VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

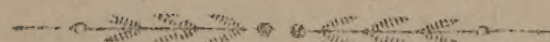
VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling NATUURKUNDE.

TWEEDE REEKS.

TWEEDE DEEL.



AMSTERDAM,
C. G. VAN DER POST.
1868.

GEDRUKT BIJ W. J. DE ROEVER KRÖBER.

INHOUD

VAN HET

TWEEDE DEEL,

TWEEDE REEKS.



VERSLAGEN.

Rapport van de Heeren A. H. VAN DER BOON MESCH en E. H. VON BAUMHAUER, uitgebragt in de gewone vergadering van 31 Maart 1866 . . . . blz. 35.

Rapport omtrent de maatregelen van Regeringswege te nemen tegen de Trichinose, uitgebragt in de vergadering der Koninklijke Akademie van 27 April 1866. . . . // 39.

Rapport uitgebragt in de vergadering der Afdeeling van 28 September 1867 . . . . // 265.

Rapport fait à l'Académie Royale des Sciences des Pays-Bas, Section Physique, présenté dans la séance du 25 Janv. 1868 . . . . // 349.

Rapport betreffende de Elodea Canadensis, uitgebragt in de gewone vergadering der Kon. Akademie van 25 Januarij 1868. . . . . // 370.

MEDEDEELINGEN.

J. BADON GHYBEN, Beschouwing van den regelmatigen 257-hoek . . . . blz. 1.

F. A. G. MIQUEL, De Piperaceis Novae Hollandiae . . . . // 53.

——————— Over de verwantschap der Flora van Japan met Azië en Noord-Amerika. . . . . // 63.

H. C. VAN HALL, Over het verdwijnen en ontstaan van soorten (species) in het Plantenrijk . . . . // 90.

J. W. ERMERINS, Over de dagelijksche beweging van den Barometer te Groningen, opgemaakt uit de aanwijzingen van den Barograaph van December 1851 tot November 1861. (Met eene Plaat) . . . . // 101.

J. VAN GEUNS, Opmerkingen omtrent de wijze waarop de Cholera in Europa is ingedrongen, in verband met de middelen om haar te keeren . . . . // 123.

N. W. P. RAUWENHOFF, Waarnemingen over den groei van den plantenstengel bij dag en bij nacht . . . . // 134.

S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, Diagnosen van eenige nieuwe soorten van Hemiptera Heteroptera . . . . . // 172.

M. HOEK, Détermination de la vitesse avec laquelle est entrainée une onde lumineuse traversant un milieu en mouvement. (Avec une Planche) . . . . // 189.

——————— Sur les prismes achromatiques construits avec une seule substance. (Avec une Planche) . . . . // 195.

F. KAISER, Ueber einen neuen Apparat zur absoluten Bestimmung von persönlichen Fehlern bei astronomischen Beobachtungen. (Mit einer lithographirten Tafel) . . . . // 216.

P. J. VAN KERCKHOFF, Enkele opmerkingen omtrent Allotropie en Isomerie . . . . blz. 237.
C. A. J. A. OUDEMANS, Poging om Cycas Inermis LOUR. haren rang als soort te doen herwinnen . . . . // 245.
E. H. VON BAUMHAUER, Over de Meteoorijzermassa van de Kaap de Goede Hoop. (Met eene Plaat) . . . . // 258.
A. W. M. VAN HASSELT en C. BURGERSDIJK, Over de afwezigheid van Opium-Alcaloïden in den Opium-rook . . . // 267.
P. BLEEKER, Notice sur la faune ichthyologique de l'île de Guébé . . . . // 271.
——— Douzième Notice sur la faune ichthyologique de l'île de Ternate . . . . // 273.
——— Troisième Notice sur la faune ichthyologique de l'île d'Obi . . . . // 275.
——— Huitième Notice sur la faune ichthyologique de l'île de Batjan . . . . // 276.
——— Description de deux espèces nouvelles de Blennioïdes de l'Inde Archipélagique . . . . // 278.
——— Troisième Notice sur la faune ichthyologique de Nouvelle-Guinée . . . . // 281.
——— Cinquième Notice sur la faune ichthyologique de l'île de Solor. . . . . // 283.
——— Sixième Notice sur la faune ichthyologique de l'île de Bintang . . . . // 289.
——— Notice sur la faune ichthyologique de l'île de Waigiou . . . . // 295.
——— Deuxième Notice sur la faune ichthyologique des îles Sangir . . . . // 302.

P. BLEEKER, Deuxième Notice sur la faune ichthyologique des îles Arou. . . . . blz. 305.

——— Description de trois espèces inédites de Chromidoïdes de Madagascar . . . . // 307.

W. F. R. SURINGAR, De geschiedenis der Chlorophyllbanden bij *Spirogyra Lineata*, eene nieuwe soort van dit Algengeslacht uit Japan. (Met eene plaat) . . . . // 315.

H. VAN BLANKEN, Eenige opmerkingen over de beweging van Kometen, medegedeeld door den Heer R. VAN REES. // 321.

J. BADON GHYBEN, Over eene bijzondere eigenschap van evenwijdige krachten, wier som *nul* is. . . . . // 327.

P. BLEEKER, Description de trois espèces inédites de poissons des îles d'Amboine et de Waigiou. (Avec une Planche) . . . . // 331.

——— Description de deux espèces inédites d'Epinephelus rapportées de l'île de la Réunion par M.M. POLLEN et VAN DAM . . . . // 336.

——— Notice sur le Parupeneus Bifasciatus (Mullus Bifasciatus LAC.) de l'île de la Réunion. . . . . . . // 342.



BESCHOUWING

VAN

DEN REGELMATIGEN 257-HOEK.

DOOR

J. BADON GHIJBEN.



In een naschrift, achter mijne bijdrage over de regelmatige veelhoeken geplaatst (*Zie Verslagen en Mededeelingen,* 2e Reeks, Deel I, bladz. 315), heb ik de uitkomsten opgegeven van een onderzoek, dat ik tot berekening van de zijden en diagonalen des regelmatigen 17-hoeks had bewerkstelligd. Sedert dien tijd heb ik geen weêrstand kunnen bieden aan de zucht, om een dergelijk onderzoek in te stellen ten aanzien van den regelmatigen 257-hoek, die, volgens de bekende formule van GAUSS, als beschrijfbare veelhoek, op den 17-hoek volgt. Ik stelde mij daarbij bepaaldelijk voor, de noodige formulen op te sporen, volgens welke de zijde en diagonalen des veelhoeks, alleen door het achtereenvolgens trekken van vierkantswortels, zouden kunnen berekend worden. De zamengesteldheid der voor den 17-hoek verkregen vormen in aanmerking nemende, ontveinsde ik mij geenszins, dat de 257-hoek ontwijfelbaar vormen moest opleveren, die nog *veel* zamengestelder waren. Hierdoor liet ik mij echter niet afschrikken. Meermalen had ik de ondervinding opgedaan, dat vormen, die zich door hun barbaarsch voorkomen aan alle mogelijke behandeling schijnen te onttrekken, door kunstgrepen in bedwang konden worden gehouden; dit kon ook hier het geval zijn; en, na vrij wat moeite en overleg, mogt ik er dan ook weder in slagen, de begeerde formulen uit te brengen.

Daar het ingestelde onderzoek mij bovendien een aantal zeer merkwaardige eigenschappen van den 257-hoek deed kennen,

en ik dus meende te mogen onderstellen, dat de mededeeling mijner beschouwingen den beoefenaren der meetkunst niet anders dan welgevallig kon zijn, heb ik die beschouwingen zamengevat in het volgend opstel, dat ik bij dezen aan de Akademie van Wetenschappen aanbied.

§ 1.

In mijne bovengenoemde vroegere bijdrage is reeds gebleken, dat men, bij de regelmatige veelhoeken van een oneven aantal zijden, met vrucht gebruik kan maken van de koorden, in den omgeschreven cirkel tot de bogen behoorende, die de supplementen zijn van de bogen door de uit één hoekpunt getrokkene zijden en diagonalen des veelhoeks onderspannen. In den 257-hoek zijn 256 zulke supplementskoorden, waaronder er slechts 128 van verschillende grootte zijn. Om deze koorden, zonder vrees voor verwarring, behoorlijk van elkander te kunnen onderscheiden, kwam het mij noodig voor eene bijzondere doch eenvoudige notatie aan te nemen. Hiertoe stelde ik *koorde* $(\pi - f\,a) =$ $[f]$, waarin f eenig geheel getal beteekent, terwijl $a = \frac{2\pi}{257}$ is; dienvolgens worden dan de genoemde 128 supplementskoorden, naar hare afdalende grootte gerangschikt, voorgesteld door de teekens [1], [2], [3], [4], enz... tot [128]; dat is, door de tusschen twee haakjes van deze bepaalde gedaante geplaatste ranggetallen, die voor iedere koorde aanwijzen, dé hoeveelste zij in de afdalende rei der koorden is. Producten en magten van die koorden worden dan, op de gewone wijze, door naastelkanderplaatsing en door exponenten aangeduid.

Tusschen al deze koorden bestaan een onnoemelijk aantal betrekkingen van afhankelijkheid. De eenvoudigste dier betrekkingen vloeijen onmiddellijk uit bekende goniometrische formulen voort. Zij zijn hoofdzakelijk de volgende:

$$[0] = 2,\ [-f] = [f],$$
$$[f]\,[g] = [f-g] + [f+g] = [g-f] + [g+f],$$
$$[f]^2 = [f]\,[f] = [0] + [2f] = 2 + [2f],$$
$$[257 \pm f] = -[f],\ [514 \pm f] = [f],$$
$$[(2i+1) \times 257 \pm f] = -[f],\ [(2i) \times 257 \pm f] = [f];$$

kunnende uit de beide laatste formulen, waarin i eenig geheel getal verbeeldt, altijd eene zoodanige keuze geschieden, dat f niet grooter dan 128 wordt.

Ten einde te doen zien welk gemakkelijk hulpmiddel de aangenomene notatie verschaft, om uit de genoemde eenvoudige betrekkingen meer zamengestelde af te leiden, moge een enkel voorbeeld toereikend zijn. Laat b. v. de vraag zijn het gedurig product [1] [2] [4] [8] [16] [32] [64] [128] tot eene som van koorden te herleiden, dan heeft men:

$$[1]\,[2] = [1] + [3],$$
$$[1]\,[2]\,[4] = [1]\,[4] + [3]\,[4] = [3] + [5] + [1] + [7] =$$
$$= [1] + [3] + [5] + [7];$$

op deze wijze voortgaande, verkrijgt men achtereenvolgens:

$$[1][2][4][8] = [1]+[3]+[5]+[7]+[9]+[11]+[13]+[15],$$
$$[1][2][4][8][16] = [1]+[3]+[5]+ \textit{enz... tot} +[29]+[31],$$
$$[1][2][4][8][16][32] = [1]+[3]+[5]+ \textit{enz... tot} +[61]+[63],$$
$$[1][2][4][8][16][32][64] = [1]+[3]+[5]+ \textit{enz.. tot} +[125]+[127],$$

waarin overal door de woorden „enz... tot" de som van al de tusschenliggende koorden met onevene ranggetallen wordt aangewezen. Vermenigvuldigt men nu de laatste uitdrukking nog met [128], dan wordt:

$$[1]\,[128] = [127] + [129] = [127] - [128],$$
$$[3]\,[128] = [125] + [131] = [125] - [126],$$
$$[5]\,[128] = [123] + [133] = [123] - [124],$$

enz., enz.

$$[125]\,[128] = [3] + [253] = [3] - [4],$$
$$[127]\,[128] = [1] + [255] = [1] - [2],$$

zoodat men voor het gevraagde product verkrijgt:

$$[1]\,[2]\,[4]\,[8]\,[16]\,[32]\,[64]\,[128] =$$
$$= [1] - [2] + [3] - [4] + [5] - [6] + \textit{enz...}$$
$$\textit{tot} + [125] - [126] + [127] - [128];$$

komende hier al de 128 koorden beurtelings met de teekens + of — voor, naargelang hare ranggetallen oneven of even zijn.

§ 2.

De in een cirkel beschreven gelijkbeenige driehoek, waarvan twee zijden ieder eenen boog φ onderspannen, is gelijkvormig

met den driehoek, gevormd door twee stralen en de koorde die het supplement van φ onderspant. Deze driehoeken geven dus de evenredigheid *koorde* 2φ : *koorde* $(\pi - \varphi)$ = *koorde* φ : 1, waaruit volgt *koorde* $(\pi-\varphi) = \dfrac{koorde\ 2\varphi}{koorde\ \varphi}$; neemt men hierin achtereenvolgens $\varphi = fa$, $\varphi = 2fa$, $\varphi = 4fa$, en zoo telkens de dubbele waarde, dan komt er:

$$[f] = \frac{k(2fa)}{k(fa)}, [2f] = \frac{k(4fa)}{k(2fa)}, [4f] = \frac{k(8fa)}{k(4fa)}, [8f] = \frac{k(16fa)}{k(8fa)},$$

$$[16f] = \frac{k(32fa)}{k(16fa)}, [32f] = \frac{k(64fa)}{k(32fa)}, [64f] = \frac{k(128fa)}{k(64fa)}, [128f] = \frac{k(256fa)}{k(128fa)};$$

maar nu volgt uit $257a = 2\pi$, dat men heeft

$$k(256fa) = k(257fa - fa) = k(2\pi f - fa) = \pm k(fa),$$

het bovenste teeken geldende als f oneven, het onderste als f even is; het gedurige product der zoo even verkregene acht waarden wordt derhalve:

$$[f][2f][4f][8f][16f][32f][64f][128f] = \pm 1 \ldots\ldots (\alpha)$$

Neemt men $f=1$, dan geldt het bovenste teeken, en men vindt:

$$[1][2][4][8][16][32][64][128] = 1;$$

neemt men $f=2$, dan moet men in (α) het onderste teeken gebruiken, maar dan wordt ook $[128f] = [256] = -[1]$, zoodat men slechts op de laatste vergelijking terugkomt Voor andere waarden van f, zal evenzoo (α) geen verschillende uitkomsten opleveren, hetzij men voor f een oneven getal neemt en het bovenste teeken bezigt, hetzij men voor f het dubbel van dit onevene getal substitueert en het onderste teeken gebruikt. Ook het viervoud, het achtvoud, enz. van een oneven getal voor f genomen, kan geen uitkomst opleveren verschillende van die, welke men vindt door voor f dat onevene getal zelf te nemen. De vergelijking (α) geeft dus al wat zij geven kan, indien men voor f niet anders dan onevene getallen neemt.

§ 3.

Alvorens verder te gaan, wil ik doen opmerken, dat door de laatstgevonden formule die, welke aan het slot van § 1 verkregen is, overgaat in:

$$[1] - [2] + [3] - [4] + [5] - [6] + \textit{enz...}$$
$$\textit{tot} + [127] - [128] = 1;$$

hieruit blijkt: *dat de overmaat van de som der 64 supplementskoorden van oneven rang, boven de som der 64 supplementskoorden van even rang, juist gelijk aan den straal des cirkels is.*

Hieruit kan door de formule $[f]^2 = 2 + [2f]$ nog eene andere bijzonderheid afgeleid worden, die opmerking verdient. Men heeft namelijk volgens die formule:

$[1]^2 = 2 + [2]$, $[65]^2 = 2 + [130] = 2 - [127]$,
$[2]^2 = 2 + [4]$, $[66]^2 = 2 + [132] = 2 - [125]$,
$[3]^2 = 2 + [6]$, $[67]^2 = 2 + [134] = 2 - [123]$,
enz. *enz*

$[63]^2 = 2 + [126]$, $[127]^2 = 2 + [254] = 2 - [3]$,
$[64]^2 = 2 + [128]$, $[128]^2 = 2 + [256] = 2 - [1]$;

zoodat men door optelling dezer 128 waarden verkrijgt:

$$[1]^2 + [2]^2 + [3]^2 + [4]^2 + \textit{enz...}$$
$$\textit{tot} + [128]^2 = 128 \times 2 - 1 = 255;$$

alzoo is *de som van de vierkanten der 128 supplementskoorden gelijk aan tweehonderd-vijf-en-vijftig maal het vierkant van den straal des cirkels.*

§ 4.

In de vergelijking (α) van § 2 is aldaar reeds $f=1$ genomen. Neemt men voor f eenig ander oneven getal, dan komt er ook een ander gedurig product van acht koorden, dat gelijk aan de eenheid is. Zoo vindt men b. v. voor $f=45$,

$$[45]\,[90]\,[180]\,[360]\,[720]\,[1440]\,[2880]\,[5760] = 1;$$

maar nu is:

$$[180] = [257-77] = -[77], [360] = [257+103] = -[103],$$
$$[720] = [3\times257-51] = -[51], [1440] = [6\times257-102] = [102],$$
$$[2880] = [11\times257+53] = -[53], [5760] = [22\times257+160] = [106];$$

en dus heeft men:

$$[45]\,[90]\,[77]\,[103]\,[51]\,[102]\,[53]\,[106] = 1.$$

Neemt men in (α) voor f een der hier voorkomende onevene getallen 77, 103, 51 of 53, zoo komt men altijd op de laatste vergelijking terug. De formule (α) zal dus al geven wat zij ge-

ven, kan, indien men voor f achtereenvolgens de onevene getallen 1, 3, 5, 7, enz. neemt, en daarbij die onevene getallen overslaat, welke reeds als ranggetallen in een der verkregen producten voorkomen. Zoodoende vindt men:

voor f = 1, [1] [2] [4] [8] [16] [32] [64] [128]=1,
〃 〃 3, [3] [6] [12] [24] [48] [96] [65] [127]=1,
〃 〃 5, [5] [10] [20] [40] [80] [97] [63] [126]=1,
〃 〃 7, [7] [14] [28] [56] [112] [33] [66] [125]=1,
〃 〃 9, [9] [18] [36] [72] [113] [31] [62] [124]=1,
〃 〃 11, [11] [22] [44] [88] [81] [95] [67] [123]=1,
〃 〃 13, [13] [26] [52] [104] [49] [98] [61] [122]=1,
〃 〃 15, [15] [30] [60] [120] [17] [34] [68] [121]=1, . (β)
〃 〃 19, [19] [38] [76] [105] [47] [94] [69] [119]=1,
〃 〃 21, [21] [42] [84] [89] [79] [99] [59] [118]=1,
〃 〃 23, [23] [46] [92] [73] [111] [35] [70] [117]=1,
〃 〃 25, [25] [50] [100] [57] [114] [29] [58] [116]=1,
〃 〃 27, [27] [54] [108] [41] [82] [93] [71] [115]=1,
〃 〃 37, [37] [74] [109] [39] [78] [101] [55] [110]=1,
〃 〃 43, [43] [86] [85] [87] [83] [91] [75] [107]=1,
〃 〃 45, [45] [90] [77] [103] [51] [102] [53] [106]=1;

daar nu in deze zestien vergelijkingen de supplementskoorden [1] tot [128] allen, en ook allen slechts éénmaal, voorkomen, blijkt hieruit de merkwaardige eigenschap: *dat de 128 supplementskoorden van den 257-hoek in zestien groepen van acht kunnen afgedeeld worden, zoodanig dat het gedurig product der acht koorden van elke groep gelijk is aan de achtste magt van den straal des cirkels.*

In de vergelijkingen (β) is de volgorde der factoren juist zóó behouden, als zij uit de vergelijking (α) voortvloeit. Hieruit volgt, dat in elke vergelijking (β) het ranggetal van elken factor gevonden wordt, door dat van den onmiddellijk voorgaanden te verdubbelen, mits men het door verdubbeling verkregen getal, als het grooter dan 128 is, door zijn aanvulsel tot 257 vervangt. Past men die verdubbeling en vervanging op den laatsten factor van eenige vergelijking (β) toe, dan komt men op haren eersten factor terug. Dienvolgens zal men, door de genoemde verdubbeling en vervanging, uit het ranggetal van eene willekeurig aangenomen supplementskoorde, de ranggetallen kunnen afleiden van de zeven andere supplementskoorden, die met haar tot dezelfde groep behooren.

Laat b. v. de supplementskoorde [78] willekeurig aangenomen worden, dan heeft men: $2 \times 78 = 156 = 257 - 101$; $2 \times 101 = 202 = 257 - 55$; $2 \times 55 = 110$; $2 \times 110 = 220 = 257 - 37$; $2 \times 37 = 74$; $2 \times 74 = 148 = 257 - 109$; $2 \times 109 = 218 = 257 - 39$; en eindelijk $2 \times 39 = 78$. Alzoo maken in behoorlijke volgorde

[78], [101], [55], [110], [37], [74], [109] en [39]

de groep der acht koorden uit, waartoe de aangenomen koorde [78] behoort.

§ 5.

De wijze, waarop de 128 supplementskoorden in de gevonden groepen verspreid zijn, schijnt weinig aanleiding te geven tot het vaststellen van eene regelmatige volgorde tusschen deze groepen onderling. De volgorde, waarin zij boven voorkomen, kan op geen regelmatigheid aanspraak maken, want bij het bezigen der verschillende waarden voor f moesten somtijds één, somtijds meer onevene getallen overgeslagen worden. Wel scheen het natuurlijk, dat de groep waartoe de koorde [1] behoort de eerste genoemd werd, maar welke groep moest dan de tweede, welke de derde, enz. genoemd worden? Na eene aandachtige beschouwing zag ik echter, dat, even als de koorden van eenige groep door verdubbeling der ranggetallen uit elkander konden afgeleid worden, zoo ook de koorden van elke groep in die van eene andere groep overgingen, wanneer de ranggetallen verdrievoudigd werden; dat hierdoor, uit eene willekeurig genomen groep, achtereenvolgens al de andere groepen te voorschijn kwamen, en ten laatste de eerstgenomen groep teruggevonden werd. Bij deze verdrievoudiging, moesten dan echter weder de verkregen drievouden, die grooter dan 128 waren, naar het viel door hun aanvulsel tot 257, of door hunne overmaat boven 257, vervangen worden.

De genoemde verdrievoudiging nam ik dus tot bepaling van de volgorde der groepen aan, en verkreeg zoodoende de volgende rangschikking, waarbij nu evenwel de eerste koorde van elke groep, voor het meerendeel der groepen, eene andere werd, dan de eerste factor in de gedurige producten (β).

1e groep:		[1],	[2],	[4],	[8],	[16],	[32],	[64],	[128];
2e	〃	[3],	[6],	[12],	[24],	[48],	[96],	[65],	[127];
3e	〃	[9],	[18],	[36],	[72],	[113],	[31],	[62],	[124];
4e	〃	[27],	[54],	[108],	[41],	[82],	[93],	[71],	[115];
5e	〃	[81],	[95],	[67],	[123],	[11],	[22],	[44],	[88];
6e	〃	[14],	[28],	[56],	[112],	[33],	[66],	[125],	[7];
7e	〃	[42],	[84],	[89],	[79],	[99],	[89],	[118],	[21];
8e	〃	[126],	[5],	[10],	[20],	[40],	[80],	[97],	[63];
9e	〃	[121],	[15],	[30],	[60],	[120],	[17],	[34],	[68];
10e	〃	[106],	[45],	[90],	[77],	[103],	[51],	[102],	[53];
11e	〃	[61],	[122],	[13],	[26],	[52],	[104],	[49],	[98];
12e	〃	[74],	[109],	[39],	[78],	[101],	[55],	[110],	[37];
13e	〃	[35],	[70],	[117],	[23],	[46],	[92],	[73],	[111];
14e	〃	[105],	[47],	[94],	[69],	[119],	[19],	[38],	[76];
15e	〃	[58],	[116],	[25],	[50],	[100],	[57],	[114],	[29];
16e	〃	[83],	[91],	[75],	[107],	[43],	[86],	[85],	[87];

hier wordt nu elk ranggetal door verdrievoudiging van het onmiddellijk daarboven staande, en door verdubbeling van het onmiddellijk daarvóór staande gevonden, zonder dat daarbij op positieve of negatieve toestanden acht geslagen wordt. Die positieve en negatieve toestanden komen echter later (zie de vergelijkingen (ε) van § 6) in aanmerking.

Deze rangschikking, die alleen uit mijn streven naar regelmatigheid voortvloeide, maar die ik overigens slechts aan het toeval te danken had, werd, zooals later genoegzaam blijken zal, een vermogend hulpmiddel om mij het doel dat ik mij voorstelde te doen bereiken.

§ 6.

De algemeene vergelijking A_n mijner vroegere bijdrage (zie aldaar bladz. 294) geeft voor $n = 257$,

$$m^{256} - 255\, m^{254} + 32131\, m^{252} - \text{enz.} \ldots - 8256\, m^2 + 1 = 0\,; \quad (\gamma)$$

zijnde

$$m^2 = k^2 \left(\pi - \frac{2 f \pi}{257}\right) = k^2 (\pi - f a) = [f]^2,$$

terwijl voor f elk der getallen 1, 2, 3, enz.... tot 128 kan genomen worden. De 128 waarden van m^2 uit de vergelijking (γ) zijn dus

$$[1]^2,\ [2]^2,\ [3]^2,\ [4^2],\ \text{enz.}\ldots\ldots\ \text{tot}\ [128]^2;$$

volgens de eigenschappen der hoogere magtsvergelijkingen is alzoo de som dier waarden 255 en haar gedurig product 1. Dit komt overeen met de uitkomst aan het slot van § 3 gevonden, en met het gedurig product dat de zestien vergelijkingen (β) opleveren.

Hoezeer boven slechts eenige termen van de vergelijking (γ) uitgeschreven zijn, wegens de onhandelbaarheid der groote getallen die in de overige termen zouden voorkomen, is dat uitgeschreven gedeelte toereikend, om ook zonder den algorithmus van HORNER, door de leerwijze in § 5 van mijne vroegere bijdrage ontwikkeld, de voorste termen van twee factoren te vinden, waarin (γ) ontbindbaar is. Een dezer factoren verschaft dan de vergelijking

$$m^{128} - m^{127} - 127\, m^{126} + \text{enz.}\ldots = 0,$$

wier 128 wortels zijn

$$+[1], -[2], +[3], -[4], +5, -[6], \text{enz. tot} +[127], -[128];$$

de som dezer wortels is 1, zooals overeenkomt met het reeds § 3 gevondene. En daar onder deze wortels een even aantal, namelijk 64, negatieve voorkomen, is hun gedurig product, volgens de vergelijkingen (β), almede 1, weshalve de laatste vergelijking kan gecompleteerd worden tot

$$m^{128} - m^{127} - 127\, m^{126} + \text{enz.}\ldots\ldots + 1 = 0.\ .\ .\ .\ (\delta)$$

Van de wortels dezer vergelijking vindt men er, onder elk achttal die tot eenzelfde groep behooren, een oneven aantal met evene ranggetallen, dat is een oneven aantal negatieve, weshalve volgens (β) het gedurig product van zulk een achttal wortels altijd -1 is; maar het gedurig product van elk 64-tal wortels, in acht groepen verspreid, is toch weder altijd $+1$. De vergelijking (δ) moet dus ontbindbaar zijn in twee andere vergelijkingen

$$m^{64} - Am^{63} + \text{enz.}\ldots\ldots + 1 = 0,$$
$$m^{64} - A'm^{63} + \text{enz.}\ldots\ldots + 1 = 0,$$

waarin A de som van het ééne, A' die van het andere 64-tal wortels verbeeldt.

De vergelijking, die bij den 17-hoek voor (δ) in de plaats treedt, is volgens mijne vroegere bijdrage

$$m^8 - m^7 - 7m^6 + \text{enz} \ldots\ldots + 1 = 0,$$

(zie aldaar § 5 aan het slot); deze vergelijking had ik gevonden dat ontbonden kon worden in

$$m^4 - \tfrac{1}{2}(1 - \sqrt{17})\,m^3 + \text{enz.} \ldots\ldots + 1 = 0$$

en

$$m^4 - \tfrac{1}{2}(1 + \sqrt{17})\,m^3 + \text{enz.} \ldots\ldots + 1 = 0;$$

uit overeenkomst hiermede besloot ik, dat zeer waarschijnlijk de waarden der bovengenoemde coëfficiënten A en A′ zouden zijn

$$A = \tfrac{1}{2}(1 - \sqrt{257}) \quad \text{en} \quad A' = \tfrac{1}{2}(1 + \sqrt{257}),$$

en het kwam er dus vooreerst op aan, deze waarschijnlijkheid tot zekerheid te brengen. Hiertoe wist ik, omdat het ondoenlijk was de vergelijkingen (γ) en (δ) geheel uit te schrijven en verder te behandelen, geen anderen weg te vinden, dan de 128 supplementskoorden, door middel der sinus- en logarithmentafels te berekenen. Ik deed die berekening aanvankelijk in vijf decimalen, maar zag mij later genoodzaakt haar zoo naauwkeurig mogelijk tot in zeven decimalen te herhalen *). Bij deze berekening wijzigde ik de twijfelachtige achterste cijfers zoodanig, als noodig was om uit de berekende koorden eene regelmatig afnemende rij van tweede verschillen te bekomen. De alzoo berekende waarden voegde ik bij achttallen door optelling en aftrekking te zamen, daarbij de koorden als op te tellen of af te trekken termen beschouwende, naargelang hare ranggetallen oneven of even waren; de sommen die ik zoodoende voor de koorden der onderscheidene groepen verkreeg, stelde ik door s_1, s_2, s_3, enz. voor, hierbij het rangnummer van elke groep tot aanwijzend cijfer gebruikende. Na alzoo gesteld te hebben:

---

*) Het kunststuk, om een bazis van 10000 meters tot op een millimeter na naauwkeurig te meten, is nooit door mij volbragt. Ook heb ik medelijden met een rentenier die zijne interessen tot in tiendeeligen van centen uitrekent. Toch rekende ik in zeven decimalen, ondanks den spot dien Prof SCHLÖMILCH (zie *Zeitschrift für Math. und Phys.* 1865, pag 37) met zulk eene rekening drijft. Maar ik kan den Heer SCHLÖMILCH verzekeren, dat het rekenen in zeven decimalen naauwelijks voldoende, en het rekenen in minder cijfers geheel onvoldoende was, om mij tot het beoogde doel te voeren.

$$\left.\begin{array}{lll}
s_1 & = & [1]-[2]-[4]-[8]-[16]-[32]-[64]-[128], \\
s_2 & = & [3]-[6]-[12]-[24]-[48]-[96]+[65]+[127], \\
s_3 & = & [9]-[18]-[36]-[72]+[113]+[31]-[62]-[124], \\
s_4 & = & [27]-[54]-[108]+[41]-[82]+[93]+[71]+[115], \\
s_5 & = & [81]+[95]+[67]+[123]+[11]-[22]-[44]-[88], \\
s_6 & = & -[14]-[28]-[56]-[112]+[33]-[66]+[125]+[7], \\
s_7 & = & -[42]-[84]+[89]+[79]+[99]+[89]-[118]+[21], \\
s_8 & = & -[126]+[5]-[10]-[20]-[40]-[80]+[97]+[63], \\
s_9 & = & [121]+[15]-[30]-[60]-[120]+[17]-[34]-[68], \\
s_{10} & = & -[106]+[45]-[90]+[77]+[103]+[51]-[102]+[53], \\
s_{11} & = & [61]-[122]+[13]-[26]-[52]-[104]+[49]-[98], \\
s_{12} & = & -[74]+[109]+[39]-[78]+[101]+[55]-[110]+[37], \\
s_{13} & = & [35]-[70]+[117]+[23]-[46]-[92]+[73]+[111], \\
s_{14} & = & [105]+[47]-[94]+[69]+[119]+[19]-[38]-[76], \\
s_{15} & = & -[58]-[116]+[25]-[50]-[100]+[57]-[114]+[29], \\
s_{16} & = & [83]+[91]+[75]+[107]+[43]-[86]+[85]+[87],
\end{array}\right\} \cdot (\varepsilon)$$

vond ik dan:

$$\left.\begin{array}{ll}
s_1 = -\ 9{,}2291530 & s_2 = -\ 4{,}8904848 \\
s_3 = -\ 2{,}3751511 & s_4 = +\ 2{,}9559786 \\
s_5 = +\ 0{,}7797118 & s_6 = -\ 3{,}2707915 \\
s_7 = +\ 3{,}1752169 & s_8 = -\ 2{,}6866872 \\
s_9 = -\ 2{,}6313028 & s_{10} = +\ 4{,}6277143 \\
s_{11} = +\ 0{,}1093598 & s_{12} = +\ 3{,}4304387 \\
s_{13} = +\ 1{,}8346700 & s_{14} = +\ 1{,}9493722 \\
s_{15} = +\ 0{,}8210386 & s_{16} = +\ 6{,}4000695
\end{array}\right\} \ldots (\theta)$$

van welke zestien getallenwaarden de som naar behooren juist 1 is.

Zouden nu A en A′ werkelijk de boven als zeer waarschijnlijk ondersteldе waarden hebben, dat is, daar in zeven decimalen $\sqrt{257} = 16{,}0312195$ is, zou

$$A = -\ 7{,}5156098 \quad \text{en} \quad A' = 8{,}5156098$$

zijn, dan moesten er, uit de bovenstaande zestien waarden (θ), acht te vinden zijn, wier som de genoemde waarde van A opleverde; de som der acht anderen zou dan natuurlijk de genoemde waarde van A′ zijn. Aanvankelijk, en vóór dat mij het aannemen van de in § 5 opgegeven volgorde der groepen was ingevallen, was al mijn pogen om uit (θ) door beproeving acht zulke waarden bijeen te zoeken, geheel vruchteloos; en het mogt wel ondoenlijk geacht worden, de zestien waarden (θ) op alle

mogelijke wijzen acht aan acht te combineren, om langs dien weg de begeerde acht op te sporen. Ná het vaststellen der volgorde van § 5, was het echter een zeer natuurlijk denkbeeld, te beproeven wat er komen zou, indien men de zestien waarden (θ) om den anderen nam; en zoo vond ik werkelijk

$$s_1 + s_3 + s_5 + s_7 + s_9 + s_{11} + s_{13} + s_{15} = -7{,}5156098$$

en

$$s_2 + s_4 + s_6 + s_8 + s_{10} + s_{12} + s_{14} + s_{16} = +8{,}5156098,$$

weshalve de als zeer waarschijnlijk ondersteldc waarden der coëfficiënten A en A′ mogten beschouwd worden als tot zekerheid gebragt te zijn.

Het verschil dezer waarden is $\sqrt{257}$. Een eerst en onmisbaar nut van de aangenomen volgórde der groepen was dus, dat zij, nevens de vergelijking

$$\left.\begin{matrix} s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5 + s_6 + s_7 + s_8 \\ + s_9 + s_{10} + s_{11} + s_{12} + s_{13} + s_{14} + s_{15} + s_{16} \end{matrix}\right\} = 1, \quad . \; . \; . \; (a)$$

ook de vergelijking

$$\left.\begin{matrix} - s_1 + s_2 - s_3 + s_4 - s_5 + s_6 - s_7 + s_8 \\ - s_9 + s_{10} - s_{11} + s_{12} - s_{13} + s_{14} - s_{15} + s_{16} \end{matrix}\right\} = \sqrt{257} \, . \; (b)$$

had doen kennen, zoodat door optelling en aftrekking van (a) en (b) werd aangewezen, hoe de beide sommen

$$\left.\begin{matrix} s_1 + s_3 + s_5 + s_7 + s_9 + s_{11} + s_{13} + s_{15}, \\ s_2 + s_4 + s_6 + s_8 + s_{10} + s_{12} + s_{14} + s_{16}, \end{matrix}\right\} \; . \; . \; . \; . \; (c)$$

door vierkantsworteltrekking kunnen berekend worden.

§ 7.

Bij opvolgende ontbindingen in factoren, der tot den 17-hoek behoorende vergelijking $m^8 - m^7 - 7\,m^6 +$ enz. . . . $+ 1 = 0$, welke ontbindingen telkens overeenkwamen met de splitsing der nog aanwezige wortels in twee sommen van gelijk aantal, had ik opgemerkt dat deze nieuwe sommen zich van de laatstverkregene onderscheidden, doordien zich bij den vorm $1 \pm \sqrt{17}$ steeds nieuwe wortelgrootheden voegden, die achtereenvolgens de gedaante $\frac{1}{2}\sqrt{(P \pm Q\sqrt{17})}$, $\frac{1}{4}\sqrt{\{P \pm Q\sqrt{17} \pm \sqrt{(R \pm S\sqrt{17})}\}}$ hadden. Ik onderstelde daarom, dat iets dergelijks bij den 257-hoek moest plaats hebben, en vleide mij (zooals blijken zal niet

ten onregte) dat, ter verkrijging der nieuwe wortelgrootheden, de splitsing der aanwezige wortels in twee nieuwe sommen *telkens* zou kunnen geschieden, door de aanwezige waarden (θ) om den anderen te nemen. Hierdoor zou het groote nut van de aangenomen volgorde der groepen nog sterker uitkomen.

Even als dus de som (a), door middel der wortelgrootheid (b), in de beide sommen (c) gesplitst was, zouden de sommen (c) elk in twee andere kunnen gesplitst worden, door te stellen:

$$-s_1+s_3-s_5+s_7-s_9+s_{11}-s_{13}+s_{15}=\tfrac{1}{2}\sqrt{(2P-2Q\sqrt{257})},$$
$$-s_2+s_4-s_6+s_8-s_{10}+s_{12}-s_{14}+s_{16}=\tfrac{1}{2}\sqrt{(2P+2Q\sqrt{257})};$$

wordende hier de factor 2 alleen ingevoerd tot vermijding van onnoodige breuken, terwijl de keuze der teekens — en + vóór 2Q, op de betrekkelijke grootte van de getallenwaarden der voorste leden steunt. De substitutie der waarden (θ) geeft dan

$$\tfrac{1}{2}\sqrt{(2P-2Q\sqrt{257})}=10{,}9765382,$$
$$\tfrac{1}{2}\sqrt{(2P+2Q\sqrt{257})}=11{,}6839894;$$

hieruit wordt vooreerst door magtsverheffing gevonden

$$\tfrac{1}{2}P-\tfrac{1}{2}Q\sqrt{257}=120{,}484390,$$
$$\tfrac{1}{2}P+\tfrac{1}{2}Q\sqrt{257}=136{,}515609;$$

en vervolgens door optelling en aftrekking

$$P=256{,}999999 \quad \text{en} \quad Q\sqrt{257}=16{,}031219,$$

zoodat ontwijfelbaar $P=257$ en $Q=1$ moet zijn. Alzoo is dan

$$\left.\begin{aligned}-s_1+s_3-s_5+s_7-s_9+s_{11}-s_{13}+s_{15}&=\tfrac{1}{2}\sqrt{(514-2\sqrt{257})},\\-s_2+s_4-s_6+s_8-s_{10}+s_{12}-s_{14}+s_{16}&=\tfrac{1}{2}\sqrt{(514+2\sqrt{257})}.\end{aligned}\right\} .(d)$$

Door deze sommen met de sommen (c) in verband te brengen, wordt dan terstond gevonden hoe men, alleen door het trekken van vierkantswortels, ook berekenen kan de vier sommen:

$$\left.\begin{aligned}&s_1+s_5+s_9+s_{13}; &&s_3+s_7+s_{11}+s_{15};\\&s_2+s_6+s_{10}+s_{14}; &&s_4+s_8+s_{12}+s_{16}.\end{aligned}\right\} \ldots (e)$$

§ 8.

Na het aangevoerde zal het wel onnoodig zijn veel woorden te gebruiken, om de redenen te ontvouwen, die mij noopten verder te stellen:

$$-s_1+s_5-s_9+s_{13}=+\tfrac{1}{2}\sqrt{\{P+Q\sqrt{257}+\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}\}},$$
$$-s_3+s_7-s_{11}+s_{15}=+\tfrac{1}{2}\sqrt{\{P+Q\sqrt{257}-\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}\}},$$
$$-s_2+s_6-s_{10}+s_{14}=-\tfrac{1}{2}\sqrt{\{P-Q\sqrt{257}-\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}\}},$$
$$-s_4+s_8-s_{12}+s_{16}=-\tfrac{1}{2}\sqrt{\{P-Q\sqrt{257}+\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}\}},$$

waarbij mij de betrekkelijke grootte van de waarden der voorste leden, en het negatief zijn van twee hunner, aanleiding tot de distributie der teekens + en — gaf. Uit dit gestelde volgt dan: door het inbrengen der waarden (θ),

$$\tfrac{1}{2}\sqrt{\{P+Q\sqrt{257}+\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}\}}=14{,}4748376,$$
$$\tfrac{1}{2}\sqrt{\{P+Q\sqrt{257}-\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}\}}=6{,}2620468,$$
$$\tfrac{1}{2}\sqrt{\{P-Q\sqrt{257}-\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}\}}=1{,}0586488,$$
$$\tfrac{1}{2}\sqrt{\{P-Q\sqrt{257}+\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}\}}=2{,}6730350;$$

vervolgens door magtsverheffing

$$\tfrac{1}{4}P+\tfrac{1}{4}Q\sqrt{257}+\tfrac{1}{4}\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}=209{,}520923,$$
$$\tfrac{1}{4}P+\tfrac{1}{4}Q\sqrt{257}-\tfrac{1}{4}\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}=39{,}213230,$$
$$\tfrac{1}{4}P-\tfrac{1}{4}Q\sqrt{257}-\tfrac{1}{4}\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}=1{,}120737,$$
$$\tfrac{1}{4}P-\tfrac{1}{4}Q\sqrt{257}-\tfrac{1}{4}\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}=7{,}145116;$$

daarna door optelling en aftrekking

$$P=257{,}00006,\qquad Q\sqrt{257}=240{,}468300,$$
$$\tfrac{1}{2}\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}=170{,}307693,\quad \tfrac{1}{2}\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}=6{,}024379;$$

eindelijk door nog de beide laatste waarden in het vierkant te brengen

$$\tfrac{1}{2}R+\tfrac{1}{2}S\sqrt{257}=29004{,}7103,\quad \tfrac{1}{2}R-\tfrac{1}{2}S\sqrt{257}=36{,}2931,$$

en door weder hiervan de som en het verschil te nemen

$$R=29041{,}0034 \text{ en } S\sqrt{257}=28968{,}4172.$$

Daar nu uit de voor $Q\sqrt{257}$ en $S\sqrt{257}$ verkregen waarden volgt

$$Q=\frac{240{,}468300}{\sqrt{257}=16{,}0312195}=15{,}0000005,$$

$$S=\frac{28968{,}4172}{\sqrt{257}=16{,}0312195}=1807{,}00002,$$

en daar de graad van naauwkeurigheid der verrigte berekening voorzeker toelaat, dat men in elk der gevondene uitkomsten de achtste en volgende cijfers weglaat, waardoor tevens de verwachting van voor P, Q, R en S geheele getallen te vinden

wordt verwezenlijkt, schijnt het boven alle bedenking, dat

$$P = 257, \quad Q = 15, \quad R = 29041 \quad \text{en} \quad S = 1807$$

mag genomen worden.

Alzoo komt er dan:

$$\left.\begin{aligned}
-s_1+s_5-s_9+s_{13} &= +\tfrac{1}{2}\sqrt{\{257+15\sqrt{257}+\sqrt{(58082+3614\sqrt{257})}\}},\\
-s_3+s_7-s_{11}+s_{15} &= +\tfrac{1}{2}\sqrt{\{257+15\sqrt{257}-\sqrt{(58082+3614\sqrt{257})}\}},\\
-s_2+s_6-s_{10}+s_{14} &= -\tfrac{1}{2}\sqrt{\{257-15\sqrt{257}-\sqrt{(58082-3614\sqrt{257})}\}},\\
-s_4+s_8-s_{12}+s_{16} &= -\tfrac{1}{2}\sqrt{\{257-15\sqrt{257}+\sqrt{(58082-3614\sqrt{257})}\}},
\end{aligned}\right\}\ldots(f)$$

zoodat men met deze formulen slechts de sommen (e) in verband behoeft te brengen om dadelijk aangewezen te zien, hoe ook de acht sommen:

$$\left.\begin{matrix}
s_1+s_9\,; & s_5+s_{13}\,; & s_3+s_{11}\,; & s_7+s_{15}\,;\\
s_2+s_{10}\,; & s_6+s_{14}\,; & s_4+s_{12}\,; & s_8+s_{16}\,;
\end{matrix}\right\}\ldots(g)$$

door achtereenvolgende vierkantsworteltrekkingen te berekenen zijn.

Het verdient opmerking, dat het getal 58082 door 257 en dus ook door 514 deelbaar is, en dat het quotiënt dezer deeling, namelijk 113, de som der beide vierkanten 64 en 49 is. Hieruit vloeit, in verband met het getal 3614, voort, dat de laatste wortelgrootheden, die in de formulen (f) voorkomen, eene merkwaardige herleiding kunnen ondergaan. Men heeft namelijk:

$$\sqrt{(58082+3614\sqrt{257})}=8\sqrt{(514+2\sqrt{257})}-7\sqrt{(514-2\sqrt{257})},$$

en

$$\sqrt{(58082-3614\sqrt{257})}=8\sqrt{(514-2\sqrt{257})}-7\sqrt{(514+2\sqrt{257})};$$

welke herleiding, wegens de bijzondere vormen die zij te voorschijn brengt, voorzeker alles afdoet, om allen twijfel aan de deugdelijkheid der formulen (f) te doen vervallen.

§ 9.

Ten einde, na de sommen (g) gevonden te hebben, elke waarde s afzonderlijk te verkrijgen, stelde ik, op het vroegere voetspoor, en met invoering eener alweder meer zamengestelde wortelgrootheid,

$$-s_1+s_9=+\tfrac{1}{4}\sqrt{\{2P-2Q\sqrt{257}+2\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})+4K}\}},$$
$$-s_5+s_{13}=+\tfrac{1}{4}\sqrt{\{2P-2Q\sqrt{257}+2\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})-4K}\}},$$
$$-s_3+s_{11}=+\tfrac{1}{4}\sqrt{\{2P-2Q\sqrt{257}-2\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})+4L}\}},$$
$$-s_7+s_{15}=-\tfrac{1}{4}\sqrt{\{2P-2Q\sqrt{257}-2\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})-4L}\}},$$
$$-s_2+s_{10}=+\tfrac{1}{4}\sqrt{\{2P+2Q\sqrt{257}+2\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})+4M}\}},$$
$$-s_6+s_{14}=+\tfrac{1}{4}\sqrt{\{2P+2Q\sqrt{257}+2\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})-4M}\}},$$
$$-s_4+s_{12}=+\tfrac{1}{4}\sqrt{\{2P+2Q\sqrt{257}-2\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})-4N}\}},$$
$$-s_8+s_{16}=+\tfrac{1}{4}\sqrt{\{2P+2Q\sqrt{257}-2\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})+4N}\}},$$

waarin de letters K, L, M en N nader te bepalen wortelgrootheden verbeelden, allen in denzelfden vorm $\sqrt{\{T \pm U\sqrt{257} \pm \sqrt{(2V \pm 2W\sqrt{257})}\}}$ begrepen.

De distributie der teekens + en — eischte hier, ook met betrekking tot de genoemde nader te bepalen wortelgrootheden, nog al eenig overleg; en gaarne erken ik, dat ik die distributie, onder de bewerking, bij herhaling heb moeten wijzigen, alvorens zij bleek bruikbaar te zijn.

Volgens de in § 6 opgegeven waarden (θ), is:

$-s_1+s_9=+6{,}5978502$,	waarvan de vierk. zijn	43,5316273;
$-s_5+s_{13}=+1{,}0549582$,		1,1129367;
$-s_3+s_{11}=+2{,}4845109$,		6,1727944;
$-s_7+s_{15}=-2{,}3541783$,		5,5421554;
$-s_2+s_{10}=+9{,}5181991$,		90,5961142;
$-s_6+s_{14}=+5{,}2201637$,		27,2501090;
$-s_4+s_{12}=+0{,}4744601$,		0,2251124;
$-s_8+s_{16}=+9{,}0867567$,		82,5691472;

de gestelde vormen geven dus:

$$\tfrac{1}{8}P-\tfrac{1}{8}Q\sqrt{257}+\tfrac{1}{8}\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}+\tfrac{1}{4}K=43{,}5316273,$$
$$\tfrac{1}{8}P-\tfrac{1}{8}Q\sqrt{257}+\tfrac{1}{8}\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}-\tfrac{1}{4}K=1{,}1129367,$$
$$\tfrac{1}{8}P-\tfrac{1}{8}Q\sqrt{257}-\tfrac{1}{8}\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}+\tfrac{1}{4}L=6{,}1727944,$$
$$\tfrac{1}{8}P-\tfrac{1}{8}Q\sqrt{257}-\tfrac{1}{8}\sqrt{(2R-2S\sqrt{257})}-\tfrac{1}{4}L=5{,}5421554,$$
$$\tfrac{1}{8}P+\tfrac{1}{8}Q\sqrt{257}+\tfrac{1}{8}\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}+\tfrac{1}{4}M=90{,}5961142,$$
$$\tfrac{1}{8}P+\tfrac{1}{8}Q\sqrt{257}+\tfrac{1}{8}\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}-\tfrac{1}{4}M=27{,}2501090,$$
$$\tfrac{1}{8}P+\tfrac{1}{8}Q\sqrt{257}-\tfrac{1}{8}\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}-\tfrac{1}{4}N=0{,}2251124,$$
$$\tfrac{1}{8}P+\tfrac{1}{8}Q\sqrt{257}-\tfrac{1}{8}\sqrt{(2R+2S\sqrt{257})}+\tfrac{1}{4}N=82{,}5691472;$$

door paarsgewijze aftrekking volgen hieruit terstond de getallen-waarden van K, L, M en N, te weten:

$$\tfrac{1}{2}K = 42{,}4186906,\ \tfrac{1}{2}L = 0{,}6306390,$$
$$\tfrac{1}{2}M = 63{,}3460052,\ \tfrac{1}{2}N = 82{,}3440348,$$

terwijl eene dergelijke paarsgewijze optelling geeft:

$$\tfrac{1}{4}P - \tfrac{1}{4}Q\sqrt{257} + \tfrac{1}{4}\sqrt{(2R - 2S\sqrt{257})} = 44{,}6445640,$$
$$\tfrac{1}{4}P - \tfrac{1}{4}Q\sqrt{257} - \tfrac{1}{4}\sqrt{(2R - 2S\sqrt{257})} = 11{,}7149498,$$
$$\tfrac{1}{4}P + \tfrac{1}{4}Q\sqrt{257} + \tfrac{1}{4}\sqrt{(2R + 2S\sqrt{257})} = 117{,}8462232,$$
$$\tfrac{1}{4}P + \tfrac{1}{4}Q\sqrt{257} - \tfrac{1}{4}\sqrt{(2R + 2S\sqrt{257})} = 82{,}7942596;$$

hieruit volgt dan weder door optelling en aftrekking

$$P = 256{,}9999996,\quad Q\sqrt{257} = 144{,}2809690,$$
$$\tfrac{1}{2}\sqrt{(2R - 2S\sqrt{257})} = 32{,}9296142,$$
$$\tfrac{1}{2}\sqrt{(2R + 2S\sqrt{257})} = 35{,}0519636,$$

van welke beide laatste waarden de vierkanten zijn

$$\tfrac{1}{2}R - \tfrac{1}{2}S\sqrt{257} = 1084{,}359492,\ \tfrac{1}{2}R + \tfrac{1}{2}S\sqrt{257} = 1228{,}640152,$$

zoodat er verder komt

$$R = 2312{,}999694,\quad S\sqrt{257} = 144{,}280660.$$

Dewijl uit de voor $Q\sqrt{257}$ en $S\sqrt{257}$ verkregen waarden volgt:

$$Q = \frac{144{,}2809690}{\sqrt{257} = 16{,}0312195} = 8{,}9999996,$$
$$S = \frac{144{,}280660}{\sqrt{257} = 16{,}0312195} = 8{,}99998,$$

moet blijkbaar, wegens de onnaauwkeurigheid der achterste cijfers,

$$P = 257,\quad Q = 9,\quad R = 2313 \text{ en } S = 9$$

zijn; hiervan wijken, met uitzondering van S, de boven berekende waarden eerst in het achtste cijfer af. De afwijking van S was grooter te verwachten, omdat S gevonden is door het verschil van twee in tien cijfers berekende getallen. Alzoo is dan vooreerst:

$$\left.\begin{aligned}
-s_1+s_9 &= +\tfrac{1}{4}\sqrt{\{514-18\sqrt{257}+6\sqrt{(514-2\sqrt{257})}+4K\}},\\
-s_5+s_{13} &= +\tfrac{1}{4}\sqrt{\{514-18\sqrt{257}+6\sqrt{(514-2\sqrt{257})}-4K\}},\\
-s_3+s_{11} &= +\tfrac{1}{4}\sqrt{\{514-18\sqrt{257}-6\sqrt{(514-2\sqrt{257})}+4L\}},\\
-s_7+s_{15} &= -\tfrac{1}{4}\sqrt{\{514-18\sqrt{257}-6\sqrt{(514-2\sqrt{257})}-4L\}},\\
-s_2+s_{10} &= +\tfrac{1}{4}\sqrt{\{514+18\sqrt{257}+6\sqrt{(514+2\sqrt{257})}+4M\}},\\
-s_6+s_{14} &= +\tfrac{1}{4}\sqrt{\{514+18\sqrt{257}+6\sqrt{(514+2\sqrt{257})}-4M\}},\\
-s_4+s_{12} &= +\tfrac{1}{4}\sqrt{\{514+18\sqrt{257}-6\sqrt{(514+2\sqrt{257})}-4N\}},\\
-s_8+s_{16} &= +\tfrac{1}{4}\sqrt{\{514+18\sqrt{257}-6\sqrt{(514+2\sqrt{257})}+4N\}},
\end{aligned}\right\} \cdot (h)$$

waarin K, L, M en N nog nader te bepalen wortelgrootheden zijn.

§ 10.

Daar in de tot dusver gevonden wortelgrootheden (b), (d), (f) en (h) altijd het getal, dat onmiddellijk op een wortelteeken volgt, door 257 deelbaar is, is het voorzeker niet gewaagd aan te nemen, dat zulks almede in de nog te bepalen wortelgrootheden het geval zal zijn. Dienvolgens stelde ik:

$$\tfrac{1}{2}K = \tfrac{1}{2}\sqrt{\{257T - U\sqrt{257} + \sqrt{(514V - 2W\sqrt{257})}\}},$$
$$\tfrac{1}{2}L = \tfrac{1}{2}\sqrt{\{257T - U\sqrt{257} - \sqrt{(514V - 2W\sqrt{257})}\}},$$
$$\tfrac{1}{2}M = \tfrac{1}{2}\sqrt{\{257T + U\sqrt{257} - \sqrt{(514V + 2W\sqrt{257})}\}},$$
$$\tfrac{1}{2}N = \tfrac{1}{2}\sqrt{\{257T + U\sqrt{257} + \sqrt{(514V + 2W\sqrt{257})}\}},$$

waaruit dan voor T en V, en waarschijnlijk ook voor U en W, geheele getallen moesten gevonden worden. Uit dit gestelde volgt, door de waarden in het vierkant te brengen, die reeds in de voorgaande § voor $\tfrac{1}{2}K$, $\tfrac{1}{2}L$, $\tfrac{1}{2}M$ en $\tfrac{1}{2}N$ zijn opgegeven:

$$\tfrac{1}{4}\{257T - U\sqrt{257} + \sqrt{(514V - 2W\sqrt{257})}\} = 1799{,}345311;$$
$$\tfrac{1}{4}\{257T - U\sqrt{257} - \sqrt{(514V - 2W\sqrt{257})}\} = 0{,}397706;$$
$$\tfrac{1}{4}\{257T + U\sqrt{257} - \sqrt{(514V + 2W\sqrt{257})}\} = 4012{,}716376;$$
$$\tfrac{1}{4}\{257T + U\sqrt{257} + \sqrt{(514V + 2W\sqrt{257})}\} = 6780{,}540066;$$

door optelling en aftrekking, en door verdere bewerkingen, wordt hieruit dan gevonden:

$$T = \frac{12592{,}999459}{257} = 48{,}99998,$$

$$U = \frac{8993{,}513425}{\sqrt{257} = 16{,}0312195} = 560{,}99995,$$

$$\tfrac{1}{2}\sqrt{(514V - 2W\sqrt{257})} = 1798{,}947605,$$
$$\tfrac{1}{2}\sqrt{(514V + 2W\sqrt{257})} = 2767{,}823690,$$
$$\tfrac{1}{4}\ (514V - 2W\sqrt{257}) = 3236212{,}567,$$
$$\tfrac{1}{4}\ (514V + 2W\sqrt{257}) = 7660847{,}971,$$

$$V = \frac{10897060{,}538}{257} = 42401{,}01,$$

$$W = \frac{4424635{,}404}{\sqrt{257} = 16{,}0312195} = 276001{,}1;$$

daar nu van deze gevonden waarden zeker slechts de eerste zes cijfers naauwkeurig mogen geacht worden, kan men nemen

$$T = 49, \quad U = 561, \quad V = 42401 \quad \text{en} \quad W = 276001,$$

en hierdoor wordt dan:

$$\left.\begin{aligned}
K &= \sqrt{\{12593 - 561\sqrt{257} + \sqrt{(21794114 - 552002\sqrt{257})}\}},\\
L &= \sqrt{\{12593 - 561\sqrt{257} - \sqrt{(21794114 - 552002\sqrt{257})}\}},\\
M &= \sqrt{\{12593 + 561\sqrt{257} - \sqrt{(21794114 + 552002\sqrt{257})}\}},\\
N &= \sqrt{\{12593 + 561\sqrt{257} + \sqrt{(21794114 + 552002\sqrt{257})}\}}.
\end{aligned}\right\} \cdot (i)$$

Met uitzondering van V en W, is de naauwkeurigheid van al de berekende onbepaalde coëfficiënten P, Q, R, enz. zeer sterk sprekend. Het valt niet te ontkennen, dat dit ten aanzien van V en W het geval niet is. Opdat dit zoo ware, zou voorzeker de berekening van de waarden der supplementskoorden, en van al de daaruit afgeleide getallenwaarden, in een merkelijk grooter aantal decimalen moeten geschied zijn *). Maar er valt weder eene bijzonderheid op te merken, die allen twijfel aan de naauwkeurigheid der waarden $V = 42401$ en $W = 276001$ schijnt op te heffen. Daar namelijk deze waarde van V de som is van de vierkanten der getallen 200 en 49, en ook hiermede de waarde van W in verband staat, laten zich de laatste in (i) voorkomende wortelgrootheden herleiden tot

$$\sqrt{(21794114 + 552002\sqrt{257})} =$$
$$= 200\sqrt{(514 - 2\sqrt{257})} + 49\sqrt{(514 + 2\sqrt{257})},$$
$$\sqrt{(21794114 - 552002\sqrt{257})} =$$
$$= 200\sqrt{(514 + 2\sqrt{257})} - 49\sqrt{(514 - 2\sqrt{257})};$$

en het hier op nieuw te voorschijn treden der wortelgrootheden $\sqrt{(514 \pm 2\sqrt{257})}$, die reeds vroeger eene rol vervulden, laat zich waarlijk niet rijmen met de onderstelling, dat de voor V en W verkregen waarden niet juist zouden zijn.

De formulen (h) en (i) wijzen nu aan, welke vierkantsworteltrekkingen er noodig zijn om de verschillen te berekenen der paren waarden s, ten aanzien van wier sommen (g) reeds is aangetoond, dat zij door zulke worteltrekkingen kunnen be-

*) Dit heldert de verzekering op, die ik in de noot op § 6, bladz. 10, meende te kunnen geven.

rekend worden; en derhalve kan eene dergelijke berekening almede ten aanzien van de afzonderlijke waarden s plaats hebben.

§ 11.

Hoezeer de steeds toenemende uitgebreidheid der te verkrijgen uitdrukkingen mij terug hield van het opgeven der formulen, waardoor onmiddellijk de berekening van de sommen (c), (e), (g) en van de afzonderlijke waarden s wordt aangewezen, wil ik toch die aanwijzing voor een van allen te voorschijn brengen en daarbij kortheidshalve het getal 257 door de enkele letter n voorstellen.

Uit (a) en (b) volgt dan vooreerst

$$2(s_1+s_3+s_5+s_7+s_9+s_{11}+s_{13}+s_{15}) = 1-\sqrt{n};$$

verder komt er, door hiermede de eerste der formulen (d) te verbinden,

$$4(s_1+s_5+s_9+s_{13}) = 1-\sqrt{n}-\sqrt{(2n-2\sqrt{n})};$$

door hiermede weder de eerste der formulen (f) in verband te brengen,

$$8(s_1+s_9) = 1-\sqrt{n}-\sqrt{(2n-2\sqrt{n})}- \\ -2\sqrt{\{n+15\sqrt{n}+\sqrt{(226n+3614\sqrt{n})}\}}$$

en door dit eindelijk nog met de eerste der formulen (h) en (i) te verbinden,

$$16s_1 = 1-\sqrt{n}-\sqrt{(2n-2\sqrt{n})}-2\sqrt{\{n+15\sqrt{n}+ \\ +\sqrt{(226n+3614\sqrt{n})}\}}-2\sqrt{\{2n-18\sqrt{n}+6\sqrt{(2n-2\sqrt{n})}+ \\ +4\sqrt{[49n-561\sqrt{n}+\sqrt{(84802n-552002\sqrt{n})}]}\}}.$$

Al de andere waarden s worden blijkbaar door deze zelfde formule gevonden; mits slechts de noodige veranderingen in de teekens $+$ en $-$ worden aangebragt. Het aanwijzen dier veranderingen is niet wel anders doenlijk, dan door het werkelijk uitschrijven der 15 andere formules; maar dit zal na het aangevoerde wel onnoodig zijn.

§ 12.

Er blijft mij over aan te toonen, hoe, uit de waarden s, de waarden der afzonderlijke supplementskoorden door vierkants-

worteltrekkingen kunnen berekend worden. Tot deze berekening is het mij gelukt eenen weg op te sporen, dien ik tot bereke-ning der waarden s niet had kunnen vinden; namelijk, zonder gebruik te maken van getallenwaarden door de sinustafels op-geleverd.

Het bleek mij dat ik, tot bereiking van mijn doel, twee der vroeger onderscheiden groepen gelijktijdig moest beschouwen, en wel twee zoodanige groepen als in de formulen (h) met elkander gepaard voorkomen. Ik achtte het vooreerst voldoende mij tot één paar groepen te bepalen, en koos daartoe de 1ste en de 9de.

Bij de bewerkingen, waaraan ik de koorden dezer beide groe-pen onderwierp, komt herhaaldelijk de gewone methode te pas, waardoor, uit het product en uit de som of het verschil van twee grootheden, die grootheden zelf gevonden worden. Hoezeer ik die methode stilzwijgend meende te mogen toepassen, geloof ik echter te moeten opmerken, dat daarbij het bezigen van dubbele waarden $\pm\sqrt{\ldots}$ niet in aanmerking konde komen, maar dat er daarentegen eenige omzigtigheid vereischt werd in de behoorlijke keuze tusschen $+\sqrt{\ldots}$ en $-\sqrt{\ldots}$

Volgens de vroeger opgegeven formule $[f][g]=[f-g]+[f+g]$, bestaat er tusschen de koorden dezer beide groepen een zoodanig verband, dat het mogelijk is als onbekenden aan te nemen:

$$\left.\begin{array}{ll}
[1]-[16]=[120][121]=x, & [1][16]=[15]+[17]=x_1,\\
[2]+[32]=[15][17]=y, & [2][32]=[30]+[34]=y_1,\\
[4]+[64]=[30][34]=z, & [4][64]=[60]+[68]=z_1,\\
[8]+[128]=[60][68]=u, & [8][128]=[120]-[121]=u_1;
\end{array}\right\}.(k)$$

hieruit volgt dan dadelijk:

$$\left.\begin{array}{ll}
[1]=\tfrac{1}{2}x+\sqrt{(\tfrac{1}{4}x^2+x_1)}, & [16]=-\tfrac{1}{2}x+\sqrt{(\tfrac{1}{4}x^2+x_1)},\\
[2]=\tfrac{1}{2}y+\sqrt{(\tfrac{1}{4}y^2-y_1)}, & [32]=\tfrac{1}{2}y-\sqrt{(\tfrac{1}{4}y^2-y_1)},\\
[4]=\tfrac{1}{2}z+\sqrt{(\tfrac{1}{4}z^2-z_1)}, & [64]=\tfrac{1}{2}z-\sqrt{(\tfrac{1}{4}z^2-z_1)},\\
[8]=\tfrac{1}{2}u+\sqrt{(\tfrac{1}{4}u^2-u_1)}, & [128]=\tfrac{1}{2}u-\sqrt{(\tfrac{1}{4}u^2-u_1)},\\
[15]=\tfrac{1}{2}x_1+\sqrt{(\tfrac{1}{4}x_1{}^2-y)}, & [17]=\tfrac{1}{2}x_1-\sqrt{(\tfrac{1}{4}x_1{}^2-y)},\\
[30]=\tfrac{1}{2}y_1+\sqrt{(\tfrac{1}{4}y_1{}^2-z)}, & [34]=\tfrac{1}{2}y_1-\sqrt{(\tfrac{1}{4}y_1{}^2-z)},\\
[60]=\tfrac{1}{2}z_1+\sqrt{(\tfrac{1}{4}z_1{}^2-u)}, & [68]=\tfrac{1}{2}z_1-\sqrt{(\tfrac{1}{4}z_1{}^2-u)},\\
[120]=\tfrac{1}{2}u_1+\sqrt{\tfrac{1}{4}(u_1{}^2+x)}, & [121]=-\tfrac{1}{2}u_1+\sqrt{(\tfrac{1}{4}u_1{}^2+x)};
\end{array}\right\}.(l)$$

en de tot beide groepen behoorende koorden zullen dus ieder

in het bijzonder bekend zijn, zoodra slechts de waarden zijn gevonden der acht aangenomen onbekenden.

Tot het vinden dezer onbekenden geven de vergelijkingen (β) van § 4

$$xyzu = 1 \quad \text{en} \quad x_1 y_1 z_1 u_1 = 1,$$

terwijl de vergelijkingen (ε) van § 6 geven:

$$-x + y + z + u = -s_1 \quad \text{en} \quad -x_1 + y_1 + z_1 + u_1 = -s_9;$$

worden er dus weder acht nieuwe onbekenden $p, q, r, t, p_1, q_1, r_1$ en t_1 aangenomen, door te stellen

$$-x + z = p, \quad xz = q, \quad -x_1 + z_1 = p_1, \quad x_1 z_1 = q_1,$$
$$y + u = r, \quad yu = t, \quad y_1 + u_1 = r_1, \quad y_1 u_1 = t_1,$$

dan heeft men tusschen deze nieuwe onbekenden dadelijk de vergelijkingen

$$p + r = -s_1, \; qt = 1, \; p_1 + r_1 = -s_9 \text{ en } q_1 t_1 = 1,$$

terwijl uit het gestelde volgt:

$$\left.\begin{aligned}
x &= -\tfrac{1}{2}p + \sqrt{(\tfrac{1}{4}p^2 + q)}, & z &= \tfrac{1}{2}p + \sqrt{(\tfrac{1}{4}p^2 + q)},\\
y &= \tfrac{1}{2}r + \sqrt{(\tfrac{1}{4}r^2 - t)}, & u &= \tfrac{1}{2}r - \sqrt{(\tfrac{1}{4}r^2 - t)},\\
x_1 &= -\tfrac{1}{2}p_1 + \sqrt{(\tfrac{1}{4}p_1^2 - q_1)}, & z_1 &= \tfrac{1}{2}p_1 + \sqrt{(\tfrac{1}{4}p_1^2 + q_1)},\\
y_1 &= \tfrac{1}{2}r_1 + \sqrt{(\tfrac{1}{4}r_1^2 - t_1)}, & u_1 &= \tfrac{1}{2}r_1 - \sqrt{(\tfrac{1}{4}r_1^2 - t_1)},
\end{aligned}\right\} (m)$$

zoodat de acht voorgaande onbekenden volgens deze formulen kunnen berekend worden, indien de acht nieuw aangenomen onbekenden gevonden zijn.

Om deze te vinden is het nog slechts noodig de producten pr en $p_1 r_1$, alsmede de sommen $q+t$ en q_1+t_1, of wel de verschillen $q-t$ en q_1-t_1 op te sporen.

Nu is $pr = (-x + z)(y + u)$

$$= \{-[1]+[16]+[4]+[64]\}\{[2]+[32]+[8]+[128]\},$$

en $q-t = xz - yu$

$$= \{[1]-[16]\}\{[4]+[64]\} - \{[2]+[32]\}\{[8]+[128]\};$$

indien men deze producten, waarin slechts koorden van de 1ste groep voorkomen, ontwikkelt, en daarbij elk gedeeltelijk product door toepassing der formule $[f]\,[g] = [f-g]+[f+g]$ herleidt, vindt men, door middel der vergelijkingen (ε) van § 6,

$$pr = -(s_1 + s_2 + s_3 + s_6) \quad \text{en} \quad q - t = s_2 + s_8;$$

evenzoo vindt men door de koorden van de 9de groep te gebruiken

$$p_1 r_1 = -(s_9 + s_{10} + s_{11} + s_{14}) \quad \text{en} \quad q_1 - t_1 = s_{10} + s_{16}.$$

Eindelijk verkrijgt men dus, uit de bekende producten en sommen of verschillen:

$$\left.\begin{aligned}
p &= -\tfrac{1}{2}s_1 - \sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_1^2 + s_1 + s_2 + s_3 + s_6\}},\\
r &= -\tfrac{1}{2}s_1 + \sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_1^2 + s_1 + s_2 + s_3 + s_6\}},\\
q &= \tfrac{1}{2}(s_2 + s_8) + \sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_2 + s_8)^2 + 1\}},\\
t &= -\tfrac{1}{2}(s_2 + s_8) + \sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_2 + s_8)^2 + 1\}},\\
p_1 &= -\tfrac{1}{2}s_9 - \sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_9^2 + s_9 + s_{10} + s_{11} + s_{14}\}},\\
r_1 &= -\tfrac{1}{2}s_9 + \sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_9^2 + s_9 + s_{10} + s_{11} + s_{14}\}},\\
q_1 &= \tfrac{1}{2}(s_{10} + s_{16}) + \sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_{10} + s_{16})^2 + 1\}},\\
t_1 &= -\tfrac{1}{2}(s_{10} + s_{16}) + \sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_{10} + s_{16})^2 + 1\}},
\end{aligned}\right\} \ldots (n)$$

en men heeft derhalve in (n), (m) en (l) een stelsel formules, waardoor aangewezen wordt, hoe al de supplementskoorden der beide beschouwde groepen, door achtereenvolgende vierkantsworteltrekkingen, uit de bekende waarden s kunnen berekend worden.

§ 13.

Ten aanzien van de koorden der overige groepen zou men, indien zulks noodig ware, den boven gevolgden weg kunnen inslaan; maar dit is eigenlijk onnoodig, wegens het groote nut, dat ook hier, door de in § 5 aangenomene rangschikking der groepen, wordt opgeleverd Een gevolg toch van die rangschikking is, dat het stelsel vergelijkingen (ε) van § 6 onveranderd behouden wordt, indien men de ranggetallen der koorden verdrievoudigt en tevens de aanwijzende cijfers der letters s allen met eene eenheid verhoogt; mits bij die verdrievoudiging elk ranggetal, dat grooter dan 128 zou worden, door de formule $[257 \pm f] = -[f]$ tot een lager ranggetal teruggebragt worde, en bij de verhooging der aanwijzende cijfers het cijfer 17, dat hierdoor ontstaan kan, door het cijfer 1 worde vervangen. Deze verandering doet wel ieder der vergelijkingen (ε) in de onmiddellijk volgende overgaan, maar het stelsel van zestien vergelijkingen blijft gelijk het was.

Hieruit volgt dan verder, dat ook het stelsel formules (n), (m) en (l) der voorgaande § zou moeten blijven stand houden,

wanneer in (l) en (n) de genoemde verandering van ranggetallen en aanwijzingscijfers werd ingevoerd; en door eene gedurige herhaling van die verandering, zou men dus de berekening van al de supplementskoorden aangewezen zien. Maar in dit stelsel formulen is de keuze, tusschen het schrijven van $+\sqrt{}\ldots$ en $-\sqrt{}\ldots$, alleen geregeld naar het positief of negatief zijn van sommen en verschillen uit de koorden der 1ste en 9de groepen zamengesteld; voor koorden tot andere groepen behoorende zal dus die keuze moeten gewijzigd worden, en men zal telkens moeten beoordeelen welke wijziging er noodig is. Ware zij onnoodig, dan zou men, op grond van het aangevoerde, onmiddellijk de formulen kunnen uitschrijven, die tot berekening van eene bepaalde supplementskoorde kunnen dienen.

Laat b. v. gevraagd worden de koorde [104] te berekenen, dan vindt men dat, in de zesde koordenkolom der vergelijkingen (ε), de koorde [17] twee regels hooger boven $-$ [104] staat; dienvolgens verhoogt men in (n) de aanwijzingscijfers met twee eenheden, en in (l) vervangt men [17] door $-$[104]; hierdoor verkrijgt men tot de verlangde berekening het volgende stelsel formules:

$$\left.\begin{aligned} -[104] &= \tfrac{1}{2}x_1 - \sqrt{(\tfrac{1}{4}x_1^2 - y)}, \\ x_1 &= -\tfrac{1}{2}p_1 + \sqrt{(\tfrac{1}{4}p_1^2 + q_1)}, \\ y &= \tfrac{1}{2}r + \sqrt{(\tfrac{1}{4}r^2 - t)}, \\ p_1 &= -\tfrac{1}{2}s_{11} - \sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_{11}^2 + s_{11} + s_{12} + s_{13} + s_{16}\}}, \\ q_1 &= \tfrac{1}{2}(s_{12} + s_2) + \sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_{12} + s_2)^2 + 1\}}, \\ r &= -\tfrac{1}{2}s_3 + \sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_3^2 + s_3 + s_4 + s_5 + s_8\}}, \\ t &= -\tfrac{1}{2}(s_4 + s_{10}) + \sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_4 + s_{10})^2 + 1\}}, \end{aligned}\right\}\ldots (v)$$

waarin dan echter sommige teekens $+$ of $-$ voor $\sqrt{}\ldots$ zullen moeten veranderd worden.

Ten einde te kunnen nagaan wat hiervan zij, trekke men: uit de vergelijkingen (l)

$$2\sqrt{(\tfrac{1}{4}x_1^2 - y)} = [15] - [17];$$

uit de vergelijkingen (m):

$$\begin{aligned} 2\sqrt{(\tfrac{1}{4}p_1^2 + q_1)} &= x_1 + z_1 = [15] + [17] + [60] + [68], \\ 2\sqrt{(\tfrac{1}{4}r^2 - t)} &= y - u = [2] + [32] - [8] - [128]; \end{aligned}$$

en uit de vergelijkingen (n):

$$2\sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_9{}^2+s_9+s_{10}+s_{11}+s_{14}\}}=r_1-p_1=y_1+u_1+x_1-z_1=$$
$$=[30]+[34]+[120]-[121]+[15]+[17]-[60]-[68],$$
$$2\sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_{10}+s_{16})^2+1\}}=q_1+t_1=x_1z_1+y_1u_1=$$
$$=\{[15]+[17]\}\{[60]+[68]\}+\{[30]+[34]\}\{[120]-[121]\},$$
$$2\sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_1{}^2+s_1+s_2+s_3+s_6\}}=r-p=y+u+x-z=$$
$$=[2]+[32]+[8]+[128]+[1]-[16]-[4]-[64],$$
$$2\sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_2+s_8)^2+1\}}=q+t=xz+yu=$$
$$=\{[1]-[16]\}\{[4]+[64]\}+\{[2]+[32]\}\{[8]+[128]\};$$

in overeenkomst met de behoorlijke keuze uit de dubbele waarden $\pm\sqrt{\ldots}$, die zich bij het opmaken der formules (l), (m) en (n) voordeden, zijn al deze vierkantswortels positief; om dit gemakkelijk in te zien, kan men zoo noodig bij de opmerking, dat de koorden kleiner zijn naargelang zij een grooter ranggetal hebben, nog deze voegen, dat de waarden van het eerste 42-tal koorden tusschen 2 en $\sqrt{3}$, die van het volgende 22-tal tusschen $\sqrt{3}$ en $\sqrt{2}$, die van het dan weder volgend 21-tal tusschen $\sqrt{2}$ en 1, en eindelijk die van het laatste 43-tal tusschen 1 en 0 vallen, hetgeen alles blijkt uit de bekende waarden $k(\tfrac{2}{3}\pi)=\sqrt{3}$, $k(\tfrac{1}{2}\pi)=\sqrt{2}$ en $k(\tfrac{1}{3}\pi)=1$.

Tot berekening der koorde [104] moeten nu, wegens het tweemaal na elkander verdrievoudigen der ranggetallen, de bovenstaande koorden vervangen worden door degenen, die wij er hier in een tweeden regel regt onder geplaatst hebben; te weten:

[1], [2], [4], [8], [16], [32], [64], [128],
door
[9], [18], [36], [72], —[113], —[31], [62], [124];
alsmede
[121], [15], [30], [60], [120], [17], [34], [68],
door
[61], —[122], —[13], [26], [52], —[104], —[49], [98];

terwijl tevens de aanwijzende cijfers bij de letters s met twee eenheden moeten worden verhoogd. Hierdoor gaan de bovenstaande vierkantswortels over in:

$$2\sqrt{(\tfrac{1}{4}x_1^2-y)}=-[122]+[104]=\textit{positief},$$
$$2\sqrt{(\tfrac{1}{4}p_1^2+q_1)}=-[122]-[104]+[26]+[98]=\textit{positief},$$
$$2\sqrt{(\tfrac{1}{4}r^2-t)}=[18]-[31]-[72]-[124]=\textit{negatief},$$
$$2\sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_{11}^2+s_{11}+s_{12}+s_{13}+s_{16}\}}=$$
$$=-[13]-[49]+[52]-[61]-[122]-[104]-[26]-[98]=\textit{negatief},$$
$$2\sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_{12}+s_2)^2+1\}}=$$
$$=-\{[122]+[104]\}\{[26]+[98]\}-\{[13]+[49]\}\{[52]-[61]\}=\textit{negatief},$$
$$2\sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_3^2+s_3+s_4+s_5+s_8\}}=$$
$$=[18]-[31]+[72]+[124]+[9]+[113]-[36]-[62]=\textit{positief},$$
$$2\sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_4+s_{10})^2+1\}}=$$
$$=\{[9]+[113]\}\{[36]+[62]\}+\{[18]-[31]\}\{[72]+[124]\}=\textit{positief};$$

en daaruit blijkt dan, dat in de drie middelste der formulen (v) een tegengesteld teeken vóór de wortelgrootheid moet geplaatst worden, maar dat de beide eerste en de beide laatste dier formulen geene wijziging behoeven; alzoo verkrijgt men dan tot berekening der supplementskoorde [104] het behoorlijke stelsel formules:

$$\left.\begin{aligned}
[104] &= -\tfrac{1}{2}x_1+\sqrt{(\tfrac{1}{4}x_1^2-y)},\\
x_1 &= -\tfrac{1}{2}p_1+\sqrt{(\tfrac{1}{4}p_1^2+q_1)},\\
y &= \tfrac{1}{2}r-\sqrt{(\tfrac{1}{4}r^2-t)};\\
p_1 &= -\tfrac{1}{2}s_{11}+\sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_{11}^2+s_{11}+s_{12}+s_{13}+s_{16}\}},\\
q_1 &= \tfrac{1}{2}(s_{12}+s_2)-\sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_{12}+s_2)^2+1\}},\\
r &= -\tfrac{1}{2}s_3+\sqrt{\{\tfrac{1}{4}s_3^2+s_3+s_4+s_5+s_8\}},\\
t &= -\tfrac{1}{2}(s_4+s_{10})+\sqrt{\{\tfrac{1}{4}(s_4+s_{10})^2+1\}}.
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(v')$$

Wegens de moeite, aan de zooeven verklaarde wijziging van teekens verbonden, zou het, wanneer de berekening van al de supplementskoorden verlangd werd, welligt verkieslijker zijn, voor elk tweetal groepen, zooals die in de formulen (h) gepaard voorkomen, dezelfde bewerking te herhalen, die in de voorgaande § ten aanzien van de 1ste en 9de groepen verrigt is.

§ 14.

Nadat nu gebleken is welke vierkantsworteltrekkingen er vereischt worden, om eerst de zestien waarden s_1, s_2, s_3, enz. tot s_{16}, en vervolgens daaruit de supplementskoorden [1], [2], [3], enz... tot [128] te berekenen, behoeft het bijna geen aanwij-

zing, hoe uit deze weder de 128 diagonalen des 257-hoeks, waaronder dan de zijde als oneigenlijke diagonaal wordt medegeteld, kunnen berekend worden. Hiertoe toch heeft men voor die diagonalen, zooals zij in toenemende grootte op elkander volgen, de uitdrukkingen.

$$\sqrt{(4-[1]^2)}, \sqrt{(4-[2]^2)}, \sqrt{(4-[3]^2)}, \text{enz.}\ldots \text{tot} \sqrt{(4-[128]^2)},$$

welke echter nog door de formule $[f]^2 = 2 + [2f]$ kunnen vervormd worden. Daardoor verkrijgt men, voor het eerste 64-tal diagonalen, die allen kleiner dan $\sqrt{2}$ zijn:

$$\sqrt{(2-[2])}, \sqrt{(2-[4])}, \sqrt{(2-[6])}, \text{enz}\ldots \text{tot} \sqrt{(2-[128])}$$

en voor het tweede 64-tal, die allen grooter dan $\sqrt{2}$ zijn:

$$\sqrt{(2+[127])}, \sqrt{(2+[125])}, \sqrt{(2+[123])}, \text{enz.}\ldots \text{tot} \sqrt{(2+[1])};$$

hiervan is nu $\sqrt{(2-[2])}$ de zijde, en $\sqrt{(2+[1])}$ de grootste diagonaal van den 257-hoek.

De laatstgebezigde herleiding heeft nog ten gevolge, dat men uit één supplementskoorde twee verschillende diagonalen berekenen kan. Uit de koorde [104] b.v. vindt men, voor de 52ste en voor de 104de diagonaal, respectievelijk de uitdrukkingen:

$$\sqrt{(4-[52]^2)} = \sqrt{(2-[104])} = \sqrt{\{2+\tfrac{1}{2}x_1 - \sqrt{(\tfrac{1}{4}x_1^{\,2}-y)}\}},$$

en

$$\sqrt{(4-[104]^2)} = \sqrt{\{4-\tfrac{1}{2}x_1^{\,2}+y+x_1\sqrt{(\tfrac{1}{4}x_1^{\,2}-y)}\}},$$

waarin x_1 en y de waarden hebben, door de formulen (v') aangewezen.

§ 15.

Nadat, door het laatstaangevoerde, de taak die ik mij voorgesteld had ten einde was gebragt, rees de vraag bij mij op, hoe groot het aantal vierkantsworteltrekkingen wel zijn zou, dat tot berekening van de zijde en van al de diagonalen des veelhoeks vereischt werd.

Tot het berekenen van eene enkele waarde s, b.v. die van s_1, is volgens de laatste formule van § 11 het vereischt aantal worteltrekkingen 7; maar hieruit kan niet afgeleid worden, hoeveel worteltrekkingen er noodig zijn tot berekening van al

de zestien waarden s, want dezelfde worteltrekkingen die tot berekening van s_1 dienen, behooren grootendeels onder diegenen, waardoor de overige waarden s berekend kunnen worden. Hoeveel worteltrekkingen al de zestien waarden s vereischen, kan uit de formulen (b), (d), (f), (h) en (i) worden opgemaakt. Bij de enkele worteltrekking door (b) aangewezen, voegen zich 2 nieuwe volgens (d); hierbij komen achtereenvolgens weder 6 nieuwe volgens (f), 8 nieuwe volgens (h), en eindelijk nog 6 nieuwe volgens (i), weshalve er in het geheel 23 worteltrekkingen noodig zijn, om al de zestien waarden s te berekenen.

Al die zestien waarden s heeft men echter niet noodig, om slechts eene enkele supplementskoorde, of ook om slechts de acht supplementskoorden van een der onderscheiden groepen te berekenen. Immers in de formulen (v'), en in de formulen (n) komen slechts tien waarden s voor, en wel zóó, dat de zes ontbrekende waarden s tot drie paren behooren, zooals die in de formulen (h) gecombineerd zijn. Volgens (h) vallen er dus 3 van de reeds opgetelde 23 worteltrekkingen weg en blijven er dus slechts 20 noodig om de tien vereischte waarden s te vinden.

Het berekenen van eene enkele supplementskoorde vereischt nu, behalve deze 20 worteltrekkingen, nog 7 nieuwe volgens de formulen (v'); voegt men daarbij de eene worteltrekking, waardoor uit die koorde een diagonaal gevonden wordt, dan blijkt, dat er 28 verschillende worteltrekkingen noodig zijn, indien men alleen, hetzij de zijde, hetzij eene enkele diagonaal des veelhoeks zou willen berekenen.

Voor de gezamenlijke acht supplementskoorden die tot eene groep behooren, komen bij de genoemde 20 worteltrekkingen nog 12 nieuwe; namelijk 4 volgens (l), 4 volgens (m) en nog 4 volgens (n). Tot gelijktijdige berekening van acht bij elkander behoorende diagonalen, moeten er dus 40 worteltrekkingen uitgevoerd worden.

Voor de gezamenlijke zestien supplementskoorden, tot een paar groepen behoorende, komen bij de 20 worteltrekkingen ter berekening van de vereischte waarden s, nog 16 nieuwe volgens (l), (m) en (n). De gelijktijdige berekening van zestien bij elkander behoorende diagonalen eischt dus de uitvoering van 52 worteltrekkingen.

Om eindelijk al de supplementskoorden te berekenen, heeft men al de waarden s noodig, die zooals aangetoond is 23 worteltrekkingen vorderen. Bij deze komen, volgens (l), (m) en (n), 16 nieuwe worteltrekkingen voor ieder paar groepen, dat is in het geheel 128. Hierbij komen er dan nog 128 om uit de supplementskoorden tot de diagonalen te geraken; zoodat er tot berekening van al de diagonalen des 257-hoeks, de zijde daaronder begrepen, 279 vierkantsworteltrekkingen vereischt worden.

§ 16.

Ik kan mij niet weêrhouden hier nog enkele bijzonderheden te laten volgen, die mij bij de bearbeiding van het afgehandelde onderwerp voorkwamen, en die, hoezeer ze tot bereiking van mijn doel niet medewerkten, mij toeschenen opmerking te verdienen.

1°. In § 1 is gevonden

$$[1]+[3]+[5]+\text{enz..tot}+[127]=[1][2][4][8][16][32][64],$$

en daar het gedurig product van al de acht koorden der eerste groep gelijk aan de eenheid is, heeft men derhalve

$$[1]+[3]+[5]+\text{enz.... tot}+[127]=\frac{1}{[128]};$$

maar ook is volgens § 3

$$[1]-[2]+[3]-[4]+[5]-\text{enz..tot}+[127]-[128]=1,$$

en dus verkrijgt men door aftrekking, en daarna weder door optelling:

$$[2]+[4]+[6]+\text{enz.. tot}+[128]=\frac{1}{[128]}-1,$$

$$[1]+[2]+[3]+[4]+\text{enz. tot}+[127]+[128]=\frac{2}{[128]}-1,$$

zoodat nu de som van al de supplementskoorden, alsmede de sommen van diegenen, welke slechts onevene of evene ranggetallen hebben, door middel der koorde [128] bekend worden.

Dewijl $[128]=2\,Cos.\,64\,a=2\,Sin.\,\frac{1}{4}\,a$ is, heeft men ook :

$[1]+[3]+[5]+$ enz. . . . . tot $+[127]=\frac{1}{2}\ Cosec.\ \frac{1}{4}a$,
$[2]+[4]+[6]+$ enz. . . . . tot $+[128]=\frac{1}{2}\ Cosec.\frac{1}{4}a-1$,
en

$$[1]+[2]+[3]+[4]+\text{enz. tot}+[127]+[128]=Cosec.\tfrac{1}{4}a-1=$$
$$=Tang.\ 32a\ Cot.\tfrac{1}{4}a=Tang.\ 32a\ Tang.\ 64a.$$

2°. Herleidt men op de in § 1 gevolgde manier, het gedurig product [2] [4] [8] [16] [32] [64] [128] tot eene som van koorden, dan vindt men

$$[2][4][8][16][32][64][128]=[2]-[3]+[6]-[7]+$$
$$+[10]-[11]+\text{ enz.. tot }+[126]-[127],$$

in welke laatste uitdrukking de evene en onevene ranggetallen telkens vier eenheden grooter worden. Voor deze som van koorden heeft men dus:

$$[2]-[3]+[6]-[7]+[10]-[11]+\text{ enz.}$$
$$\text{tot }+[126]-[127]=\frac{1}{[1]}=\frac{1}{2\ Cos.\frac{1}{2}a}=\tfrac{1}{2}\ Sec.\tfrac{1}{2}a.$$

3°. Neemt men uit de formulen, die in het tweede gedeelte van § 3 gebezigd zijn, alleen diegenen, welke tot de supplementskoorden der 1ste groep behooren, dan verkrijgt men door optelling

$$[1]^2+[2]^2+[4]^2+[8]^2+[16]^2+[32]^2+[64]^2+[128]=16-s_1;$$

evenzoo vindt men dat de sommen van de vierkanten der koorden tot de 2de, 3de, en volgende groepen behoorende, respectievelijk worden uitgedrukt door

$$16-s_2,\ 16-s_3,\ 16-s_4,\text{ enz.}$$

Voor de som der vierkanten van al de supplementskoorden, vindt men hieruit het vroeger gevondene getal 255 terug.

4°. Volgens de vergelijking (γ) van § 6, is de som van al de producten twee aan twee van de vierkanten der 128 supplementskoorden 32131. Wordt dus het vierkant van het zooeven genoemde getal 255 met het dubbel van 32131 verminderd, dan vindt men voor de som der vierde magten van al de supplementskoorden:

$$[1]^4+[2]^4+[3]^4+[4]^4+[5]^4+\text{enz. tot}+[128]^4=763.$$

5°. Herleidt men, door de formule $[f][g]=[f-g]+[f+g]$,

de 28 producten twee aan twee, die kunnen gevormd worden uit de acht termen

[1], —[2], —[4], —[8], —[16], —[32], —[64], en —[128]

der eerste groep, dan vindt men, voor de som van die 28 producten,

$$-(s_1 + 2s_2 + s_3 + s_6 + s_8 + s_9);$$

voegt men vervolgens het dubbel van deze som bij de waarde $16 - s_1$, die boven voor de som van de vierkanten der koorden van de eerste groep gevonden is, dan komt er, volgens de eerste der vergelijkingen (ϵ) van § 6,

$$s_1^2 = 16 - 3s_1 - 4s_2 - 2(s_3 + s_6 + s_8 + s_9).$$

Hierin behoeft men slechts de aanwijzende cijfers der letters s telkens eene eenheid te verhoogen, om te vinden:

$$s_2^2 = 16 - 3s_2 - 4s_3 - 2(s_4 + s_7 + s_9 + s_{10}),$$
$$s_3^2 = 16 - 3s_3 - 4s_4 - 2(s_5 + s_8 + s_{10} + s_{11}),$$

enz.

Telt men de alzoo verkregen waarden van de vierkanten der zestien waarden (θ) bij elkander op, daarbij in het oog houdende dat de som der zestien waarden (θ) zelve gelijk aan de eenheid is, dan verkrijgt men

$$s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + s_4^2 + \text{enz.. tot} + s_{16}^2 = 241,$$

ten aanzien van welk laatste getal het opmerkelijk is, dat het juist de overmaat van 257 boven 16 is.

6°. Uit $[1]^2 = 2 + [2], [2]^2 = 2 + [4]$ en $[4]^2 = 2 + [8]$, volgt door vermenigvuldiging:

$$[1]^2[2]^2 = 4 + 2[2] + 2[4] + [2][4] = 4 + 3[2] + 2[4] + [6],$$
$$[1]^2[4]^2 = 4 + 2[2] + 2[8] + [2][8] = 4 + 2[2] + 2[8] + [6] + [10],$$
$$[2]^2[4]^2 = 4 + 2[4] + 2[8] + [4][8] = 4 + 3[4] + 2[8] + [12];$$

maakt men op deze wijze al de 28 producten twee aan twee op van de vierkanten der koorden, die tot de eerste groep behooren, dan vindt men, voor de som van die 28 producten,

$$112 - 15s_1 - 2s_2 - (s_3 + s_6 + s_8 + s_9);$$

en trekt men dus verder het dubbel dezer som af van

$$\{[1]^2 + [2]^2 + [4]^2 + [8]^2 + [16]^2 + [32]^2 + [64]^2 + [128]^2\}^2 = (16 - s_1)^2,$$

dan verkrijgt men, na voor s_1^2 de sub 5°. gevonden waarde ingebragt te hebben,

$$[1]^4+[2]^4+[4]^4+[8]^4+[16]^4+[32]^4+[64]^4+[128]^4=48-5s_1.$$

Voor de som van de vierde magten der koorden tot de 2de, 3de en volgende groepen behoorende heeft men evenzoo

$$48-5s_2,\ 48-5s_3,\ 48-5s_4, \text{ enz.}$$

en door dus al die sommen zamen te voegen, komt men, voor de som van de vierde magten van al de 128 koorden, op het reeds verkregen getal 763 terug.

7°. Zoo men het vierkant van de bekende som der zestien waarden (θ), dat is 1, met de gevonden som 241 van hare vierkanten vermindert, verkrijgt men — 240 voor de dubbele som der producten twee aan twee van de zestien waarden (θ). De som dier producten is dus — 120, terwijl hun aantal $\frac{16\times15}{1\times2}$, en dus juist 120 is.

De bijgebragte bijzonderheden wijzen telkens nieuwe, en min of meer zamengestelde betrekkingen van afhankelijkheid tusschen de supplementskoorden van den 257-hoek aan. Het opsporen van meer zulke betrekkingen, wier aantal ik reeds in § 1 onnoemelijk groot heb genoemd, schijnt echter eene onuitputtelijke bron te zijn, zoodat ik mij tot de bovenstaande, die onder den arbeid ongezocht te voorschijn traden, bepalen zal, en alzoo dit onderwerp niet verder zal uitbreiden.

§ 17.

Ten slotte acht ik mij nog verpligt tot eene mededeeling, waarmede men welligt zou kunnen beweren, dat ik had behooren te beginnen. Vóór dat ik namelijk de beschouwing van den 257-hoek met ernst ter hand nam, had het Naschrift mijner vorige bijdrage aanleiding gegeven, dat ik, door den geachten Heer Secretaris onzer natuurkundige Afdeeling, opmerkzaam gemaakt werd op het bestaan van een uitvoerig onderzoek omtrent dien veelhoek door RICHELOT, opgenomen in het 9de Deel van het Journaal van CRELLE (A°. 1832).

Maar eensdeels had ik toen dat boekdeel niet tot mijne be-

schikking; anderdeels had ik meermalen ondervonden, dat eenig vindingsvermogen, voor zoover mij dit eigen mogt zijn, eer benadeeld dan bevoordeeld werd, indien ik bij een bepaald problema vooraf den arbeid van anderen raadpleegde. Dit noopte mij, mijne beschouwing van den 257-hoek aan te vangen, en kon het zijn te voltooijen, zonder van den arbeid van RICHELOT kennis te nemen; en zóó ontstond het voorgaande opstel.

Toen mij nu, nádat dit voltooid was, het genoemde 9de Deel van CRELLE in handen kwam, berouwde het mij geenszins een eigen gang gegaan te zijn. Immers, hoezeer het doel van RICHELOT eigenlijk geen ander dan het mijne was, vond ik in zijn uitvoerigen arbeid (85 kwarto bladzijden met vele hoogst-omslagtige formules en tabellen) geenerlei spoor van de eigenschappen of van de wortelgrootheden, die het mij gelukte in een zoo merkelijk kleiner bestek aan te wijzen en uit te brengen. Als éénig punt van overeenkomst, vond ik bij RICHELOT mijne getallenwaarden (θ) van § 6 in zes decimalen terug (zie CRELLE 9e Deel, blz. 22 en 23), zonder dat het dáár evenwel blijkt, dat dit de sommen van groepen van acht koorden zijn.

Op grond van dit een en ander, vlei ik mij dat aan mijnen arbeid geen ongunstig onthaal zal te beurt vallen. De inzage van den arbeid van RICHELOT noopt mij er nog eenige weinige woorden bij te voegen, over de onbestaanbare 257stemagtswortels uit de eenheid.

Gelijk bekend is, bevat het voorste lid der vergelijking $X^{257} - 1 = 0$, behalve den factor $X - 1$, nog 128 tweedemagtsfactoren, die allen begrepen zijn in den vorm

$$X^2 - 2X \, Cos. \, i\,a + 1,$$

waarin door i elk der getallen 1, 2, 3, enz. tot 128 voorgesteld wordt, terwijl wederom $a = \frac{2\pi}{257}$ is. Dewijl

$$2 \, Cos. \, i\,a = k(\pi - 2\,i\,a) = [2\,i]$$

is, kan men voor deze tweedemagtsfactoren schrijven

$$X^2 - [2i]\,X + 1,$$

en door hen dan gelijk nul te stellen, vindt men voor X de 256 onbestaanbare waarden, die begrepen zijn in den vorm

$$X = \tfrac{1}{2}\{[2i] \pm \sqrt{([2i]^2 - 4)}\},$$

waarvoor, omdat $[2i]^2 = 2 + [4i]$ is, ook geschreven kan worden

$$X = \tfrac{1}{2}\{[2i] \pm \sqrt{([4i] - 2)}\},$$

of wel

$$X = \tfrac{1}{2}\{[2i] \pm \sqrt{-(2 - [4i])}\}.$$

Door dus hierin werkelijk voor i de getallen 1, 2, 3, enz. tot 128 te substitueren, verkrijgt men, voor de 256 onbestaanbare 257ste magtwortels uit de eenheid, de volgende vormen:

van $i = 1$, tot $i = 32$, ...
$$\tfrac{1}{2}\{[\ 2\ ] \pm \sqrt{-(2 - [\ 4\ ])}\},$$
$$\tfrac{1}{2}\{[\ 4\ ] \pm \sqrt{-(2 - [\ 8\ ])}\},$$
enz.
$$\tfrac{1}{2}\{[\ 64\ ] \pm \sqrt{-(2 - [128])}\};$$

van $i = 33$, tot $i = 64$, ...
$$\tfrac{1}{2}\{[\ 66\ ] \pm \sqrt{-(2 + [125])}\},$$
$$\tfrac{1}{2}\{[\ 68\ ] \pm \sqrt{-(2 + [121])}\},$$
enz.
$$\tfrac{1}{2}\{[128] \pm \sqrt{-(2 + [\ 1\ ])}\};$$

van $i = 65$, tot $i = 96$, ...
$$\tfrac{1}{2}\{-[127] \pm \sqrt{-(2 + [\ 3\ ])}\},$$
$$\tfrac{1}{2}\{-[125] \pm \sqrt{-(2 + [\ 7\ ])}\},$$
enz.
$$\tfrac{1}{2}\{-[\ 65\ ] \pm \sqrt{-(2 + [127])}\};$$

van $i = 97$, tot $i = 128$....
$$\tfrac{1}{2}\{-[\ 63\ ] \pm \sqrt{-(2 - [126])}\},$$
$$\tfrac{1}{2}\{-[\ 61\ ] \pm \sqrt{-(2 - [122])}\},$$
enz.
$$\tfrac{1}{2}\{-[\ 1\ ] \pm \sqrt{-(2 - [\ 2\ ])}\};$$

al welke vormen nu eeniglijk zijn uitgedrukt in de supplementskoorden, waarvan in § 12 en § 13 is aangetoond, hoe zij alleen door het trekken van vierkantswortels kunnen worden berekend.

RAPPORT

VAN DE HEEREN

A. H. VAN DER BOON MESCH EN E. H. VON BAUMHAUER,

UITGEBRAGT IN DE GEWONE VERGADERING VAN

31 MAART 1866.



Aan de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen is door Z. E. den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch Indië, Baron L. A. J. W. SLOET, Lid der Akademie, met eene missive, geteekend Buitenzorg 14 October 1865, toegezonden een stuk ijzer, afkomstig van het meteoorijzer in den Kraton van den Soesoehoenan van Soerakarta. Op zijn verzoek heeft Z. E. daarvan een stuk ontvangen, en om dit te verkrijgen is, als gewoonlijk, om de geheele massa gedurende eenige dagen vuur gestookt, totdat zij geheel gloeide. De hoeveelheid bedraagt thans nog, naar gissing, één cubiek el. Van dit ijzer werden door Z. H. en Hare Voorgangers gedeelten gegeven tot het vervaardigen van wapenen, die daardoor eene bijzondere waarde verkregen. Z. E. heeft bij dit ijzer tevens gevoegd de vertaling van eene aanteekening, namens den Soesoehoenan verstrekt, van den volgenden inhoud:

Er waren vroeger twee meteoorsteenen in den Kraton te Soerakarta, afkomstig van Prambanan.

Een daarvan is op verlangen van wijlen Z. H. den Soesoehoenan PAKOE-BOEWÂNÂ III van Prambanan overgebragt tot vóór

de deur van 's Vorsten gebouw Panĕpèn, dat aan den westkant staat, op Zaturdag Pon den 22 Moeloed des jaars Djé 1710 (13 Februarij 1784).

Van dezen steen is niets meer overgebleven. De andere, en wel de grootste dier steenen, is, op last van wijlen Z. H. den Soesoehoenan PAKOE-BOEWÅNÅ IV, van Prambanan vervoerd tot onder een waringin-boom bij het gebouw van de gladak, dat aan den oostkant staat, op Maandag Lĕgi den 15 Roewah des jaars Alip 1723 (12 Februarij 1797). — Op Dingsdag Wagé den 4den Djoemadilakir des jaars Djimawal 1725 (13 Nov. 1798) is deze steen overgebragt onder een Lo-boom op het erf vóór 's Vorsten gebouw pasowan-pamagangan, en op Donderdag Kliwon den 12den Rĕdjĕp des jaars Djimawal 1733 (25 September 1806) tot vóór de deur van 's Vorsten gebouw panĕpèn.

Later is die steen, op verlangen van wijlen Z. H. den Soesoehoenan PAKOE-BOEWÅNÅ VIII, overgebragt naar de smederij van den Kraton, doch volgens den Radèn toemĕnggoeng WIRJÅDININGRAT heeft Z. H. de Soesoehoenan PAKOE-BOEWÅNÅ IX het plan, om hem weder vóór de deur van hoogstdeszelfs panĕpèn te laten plaatsen.

Verder verklaart de Radèn toemĕnggoeng WIRJÅDININGRAT, van wijlen Radèn ATMA WIGNJÅ DIPOERÅ gehoord te hebben, dat, volgens mondelinge overleveringen, de bewoners van Prambanan en omliggende désas eens eén lichtstraal uit de lucht naar beneden hebben zien strijken, gevolgd door een donderend geluid, waarop zij naar de oorzaak daarvan zoekende, den eerstgenoemden meteoorsteen hebben gevonden; — dat zij toen dit voorval aan hunne bĕkĕls hebben bekend gemaakt, die het weder aan anderen verteld hebben, en het zoodoende van mond tot mond is overgegaan, tot het eindelijk ter ooren van wijlen Z. H. den Soesoehoenan PAKOE-BOEWÅNÅ III is gekomen.

Of deze overlevering ook op den nog aanwezigen meteoorsteen betrekking heeft, is niet bekend.

Soerakarta, den 14den September 1865.

De gezworen Translateur,

(*get.*) WILKENS.

Het bedoelde stuk ijzer had een gewigt van 289,10 gram, was vormloos, uitwendig zwartachtig gekleurd en oppervlakkig eenigzins geoxydeerd, behalve de grootste, meer gelijke oppervlakte, die metaalglanzend was. Het inwendige gedeelte, dat vrij zacht was, had in de breuk veel overeenkomst met het beste Engelsche ijzer.

Het van de grootste en gelijkmatige oppervlakte afgenomen gedeelte had een spec. gewigt van 7,4816 op 15° C. en was zamengesteld uit

IJzer	96,71
Nickel	2,86
Sporen van Cobalt en Silicium en verlies .	0,43
	100,00.

Uit een opzettelijk onderzoek van dit gedeelte naar zwavel, phosphorus, arsenicum, koper en chromium bleek, dat deze stoffen daarin niet aanwezig waren.

Een ander gedeelte, dat een spec. gewigt had van 7,831 op 14° C. was zamengesteld uit

IJzer	93,77
Nickel	5,91
Sporen van Cobalt, Silicium en Chromium .	0,32
	100,00.

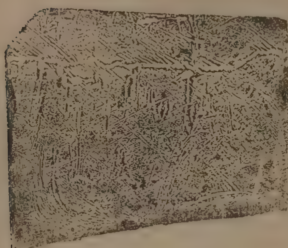
In een derde gedeelte bleek de verhouding tusschen ijzer en nickel te zijn:

IJzer	94,95
Nickel	4,83.

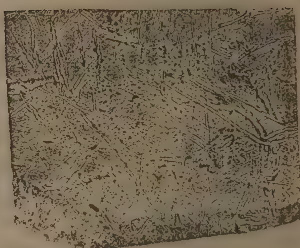
Dat die verhouding, tusschen ijzer en nickel, in de drie ontledingen verschilt, kan geen verwondering baren, daar ook dit ijzer waarschijnlijk een mengsel is van zuiver ijzer met een alliage van ijzer en nickel; welke meening ook daardoor bevestigd wordt, dat het eene gedeelte daarvan door een zuur sterker wordt aangetast dan het andere, zooals blijkt uit de hier vol-

gende afdrukken van vijf geëtste vlakten, van welke 1 en 2, aan elkander evenwijdig, loodregt staan op de evenwijdige 3 en 4 en op het vlak 5;

1.



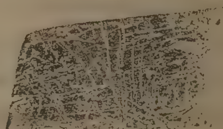
2.



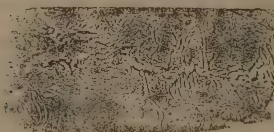
3.



4.



5.



Daarenboven heeft men bij de analysen van meteoorijzermassa's steeds andere verhoudingen tusschen de twee genoemde metalen gevonden, als men van hetzelfde stuk meer dan één gedeelte aan de ontleding onderwierp.

Door het vijlen en zagen werd het ijzer zeer magnetisch, zoodat het vijlsel in bundels zich er tegen aanhechtte.

Uit dit onderzoek is voldingend gebleken, dat het onderzochte stuk ijzer meteoorijzer is.

Wij hebben alzoo de eer voor te stellen, om den beleefden dank der Vergadering voor deze toezending aan Z. E. den Gouverneur Generaal van Nederlandsch Indië, den Heer Baron SLOET, te betuigen.

RAPPORT

OMTRENT DE MAATREGELEN VAN REGERINGSWEGE TE NEMEN

TEGEN DE TRICHINOSE,

UITGEBRAGT IN DE VERGADERING DER KONINKLIJKE AKADEMIE (AFDEELING NATUURKUNDE) VAN DEN 27STEN APRIL 1866.

De ondergeteekenden, in de laatste Vergadering van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen uitgenoodigd tot het geven van een praeadvies omtrent hetgeen de Afdeeling van Natuurkunde zou behooren te antwoorden op de tot haar door de hooge Regering gerigte vraag: naar de maatregelen, die zouden behooren voorbereid en genomen te worden, ten einde Trichinen-houdend vleesch uit Nederland te weren, hebben de eer u bij dezen het resultaat hunner nasporingen en overwegingen mede te deelen.

Vooraf echter veroorloven zij zich ééne opmerking. Doordien de Regering van de onderstelling uitgaat, dat bovenbedoelde maatregelen behooren gegrond te zijn *op eene naauwkeurige kennis van de wijze van verspreiding der ziekte en van de middelen tot onderzoek van de voorwerpen, door welke zij zich voortplant*, tracht zij wel is waar het vraagstuk eenigzins op wetenschappelijk terrein te brengen; maar in weêrwil daarvan komt het uwer Commissie voor, dat het antwoord op die vraag meer van administrativen en staathuishoudkundigen aard behoort te zijn, en minder bij de Akademie, die zich bij voorkeur met zuiver wetenschappelijke onderwerpen bezig houdt, dan wel bij de Heeren Inspecteurs van de Geneeskundige dienst hare beantwoording behoort te vinden. Voor de juistheid dier meening pleit ook de consideratie der Regering, *dat eene naauwkeurige kennis van den handel, die in varkensvleesch met na-*

burige rijken, vooral met Duitschland, gedreven wordt, den waarborg moet leveren, dat de voorgestelde maatregelen den handel niet te zeer zullen belemmeren.

Ofschoon er geen noodzakelijke grond bestaat om eene dergegelijke kennis bij de Akademie te onderstellen, zoo heeft uwe Commissie toch gemeend, dat de Akademie zich niet geheel aan de haar opgedragen taak behoeft te onttrekken, en der Regering althans kan mededeelen: wat de wetenschap omtrent de verspreiding der ziekte en omtrent de middelen tot onderzoek van de voorwerpen, waardoor zij zich voortplant, geleerd heeft; terwijl zij haar ook de mededeeling der middelen niet behoeft te onthouden, die tot wering van de Trichinen-ziekte gebezigd kunnen worden.

Omtrent de bepaalde keuze van deze laatste zoude echter haar oordeel aan dat der Heeren Inspecteurs van de Geneeskundige dienst onderworpen moeten worden. Dezen toch zijn volgens de wet van 1 Junij 1865 geroepen, den staat der volksgezondheid te onderzoeken en, waar noodig, de middelen tot verbetering aan te wijzen en te bevorderen (art. 1). Dientengevolge zijn zij ook verpligt, zich persoonlijk bekend te maken met den aard van elke de volksgezondheid bedreigende of eene buitengewone sterfte veroorzakende ziekte, en met de bevoegde autoriteiten en geneeskundigen de daartegen noodige maatregelen te beramen (art. 16).

Zeker is het, dat de zaak in hooge mate de aandacht der Regering verdient. De epidemiën van den laatsten tijd hebben in het Noordelijke Duitschland zulke droevige gevolgen gehad, dat de Regering weldoet, bij tijds de noodige voorzorgmaatregelen te nemen en het publiek door voorlichting in staat te stellen zich voor de Trichinose te vrijwaren.

Onder die epidemiën verdienen vooral genoemd te worden: twee op het eiland Rügen, elke van 10 à 20 aangetasten; te Maagdeburg eene, die zich over verscheidene jaren uitstrekte en circa 300 personen aantastte; in Plauen eene van 20 lijders waarvan 1 stierf; in het Anhaltsche eene van 40 lijders, die allen in genezing overgingen; in Blankenburg eene, waarbij Dr. SCHOLZ 270 jagers van het Brunswijksche jagerbataillon behandelde, en 2 lijders zag sterven; te Calbe aan de Saale, eene

van 38 personen, die voor 8 hunner doodelijk was; te Burg bij Maagdenburg eene, waarbij men 50 zieken en 10 dooden telde; in Quedlinburg eene van 9 personen met 1 doode, eene andere op deze zelfde plaats, gedurende welke 120 personen ziek werden en 2 stierven; te Hettstädt eene, die eene sterfte van 27 op 158 zieken opleverde. De ergste echter (om van vroegere epidemiën, waarvan de diagnose eerst a posteriori gemaakt is, en van een aantal meer of min geïsoleerde ziektegevallen niet te spreken) is die te Hedersleben geweest. Dit plaatsje telt slechts 2000 inwoners, van welke 350—400 ziek werden en 102 stierven.

Welke de ziekteverschijnselen zijn, waardoor de Trichinose zich openbaart, behoeven wij hier thans niet te onderzoeken. Ook de natuurlijke geschiedenis der Trichinen of haarwormen vereischt hier geene breedvoerige uiteenzetting. Dit echter moeten wij doen opmerken, dat hare voortplanting door eijeren geschiedt, die echter niet naar buiten worden gevoerd, maar in het moederdier blijven, zoodat dit levende jongen ter wereld brengt.

De darmen van het varken of van eenig ander dier zijn hare bakermat. Van daar begint zij als darmtrichine hare zwerftogten, door de darmwanden heenborende en zet die tot de verst verwijderde deelen, maar steeds zooveel mogelijk in het spierweefsel, voort, totdat zij zich in ditzelfde spierweefsel vestigt en zich, na eenigen tijd eerst met een vliezig en doorschijnend, later door kalkafzettingen troebel en bijna ondoorschijnend hulsel, zakje of kapsel omgeeft. In dezen vorm kan men haar *spiertrichine* noemen. Als zij later met het spierweefsel in de darmen geraakt is, valt haar hulsel spoedig af. Het dier beweegt zich nu weêr vrij in het darmslijm en is weldra 5 of 6 maal grooter geworden. Het mannelijk individu, 'twelk volgens J. VOGEL kort na de voederingsproeven in aantal bijna gelijk staat met het wijfje, maar spoedig na den coitus te gronde gaat (waarin welligt het gevoelen van anderen zijne verklaring vindt dat de mannetjes minder talrijk zouden zijn dan de wijfjes) is ook veel kleiner. Daarin en in de verbazende vruchtbaarheid der wijfjes is de oorzaak van hare buitengewone vermenigvuldiging gelegen. Prof. LEUCKART toch

heeft berekend, dat in een lood (ongeveer 15 wigtjes) matig met Trichinen voorzien vleesch ongeveer 40000 van deze individu's gezeteld kunnen zijn. Neemt men nu met Prof. LEUCKART aan, dat $\frac{1}{10}$ daarvan tot het mannelijke geslacht behoort en dat van de 36000 wijfjes elk 60 jongen in zich bevat, dan kunnen door een lood vleesch 2160000 trichinen in het organisme gebragt worden.

Dat zulk een verbazend heirleger van parasiten in staat moet zijn belangrijke stoornissen in het organisme teweeg te brengen, behoeft zeker geen betoog.

Het is derhalve van gewigt te onderzoeken met KÜCHENMEISTER, VIRCHOW, LEUCKART, enz. op welke wijze die vreemde gasten ontstaan en in het menschelijk organisme binnensluipen. Van welk dier zij hunnen oorsprong ontleenen is tot dus verre niet met zekerheid bekend. Met eenige waarschijnlijkheid mag men met KÜCHENMEISTER, VIRCHOW, LEUCKART en anderen aannemen, dat de trichine spiralis de jeugdige toestand eener nematode is, die men echter in haren verder ontwikkelden vorm nog niet kent. Evenmin is hare geographische verspreiding naauwkeurig na te gaan. Dit weet men wel, dat zij in de katten, ratten, muizen, in de mollen, in de konijnen, in den vos en andere zoogdieren, maar vooral in het varken voorkomen en dat de trichinen, die in den mensch gevonden werden, aan het gebruik van het vleesch van het varken haren oorsprong te danken hadden. De vraag ligt dus voor de hand, of het voedsel van het varken soms tot haar ontstaan aanleiding kan geven. Met het oog daarop heeft men gemeend wormstekige rapen en knollen verdacht te moeten houden. Intusschen heeft een nader onderzoek dit vermoeden niet bevestigd. Het bleek toch, dat de kleine wormpjes (anguillulae) die in rapen en knollen gevonden worden, geheel anders gebouwd zijn en eijeren leggen, oviparae zijn, terwijl de trichinen levende jongen ter wereld brengen, viviparae zijn.

Voorts meende men dat de aard- of regenworm den varkens de trichinen zou kunnen aanbrengen. Maar het in een hulsel besloten wormpje, dat men in dat dier vindt, is veel kleiner en van een ander maaksel, en schijnt ook tot de zoogenaamde anguillulae gerekend te moeten worden. Ook in den mol heeft

men den oorsprong gezocht; maar de worm, die daarin voorkomt, bleek wederom van trichinen geheel in maaksel te verschillen. Ook werden twee konijnen met het vleesch van nematoden bevattende mollen gevoed, zonder dat daardoor trichinen bij hen ontwikkeld werden.

Hoe het zij, tot dusverre hebben de wetenschappelijke nasporingen niets anders geleerd, dan dat de varkens door het nuttigen van trichinenhoudend vleesch zelven trichineus zijn geworden. Te dezen opzigte nu liggen ratten, in mindere mate ook muizen, onder zware verdenking, van de oorzaak hunner infectie te zijn. Vier ratten toch in de buurt van de stallen, waarin de varkens waren die men aan een onderzoek onderwierp, bleken eenen grooten overvloed van trichinen te hebben. De infectie dier ratten was vermoedelijk aan twee konijnen te wijten, die door haar opgevreten waren.

Hoe rijk het spiervleesch van ratten van trichinen voorzien kan zijn, blijkt daaruit, dat PETTENKOFER en PROBSTMAYER eens in een stukje van den masseter van eene opzettelijk getrichiniseerde rat, van $4\frac{1}{2}$ milligram, niet minder dan 468 à 477 stuks vonden.

Nu is het bekend dat varkens omnivoren zijn, dat zij zich met allerlei dierlijke en plantaardige zelfstandigheden voeden, en bepaaldelijk weet men, dat zij doode ratten geenszins versmaden. In de excrementen van een varken, dat eene trichineuse rat verslonden had, vond men darmtrichinen terug. De dood volgde na 17 dagen, en toen nog vond men in het dier eene ontzettende menigte darmtrichinen, maar nog weinige spiertrichinen.

Professor WEDL te Weenen onderzocht voorts 35 ratten uit verschillende streken dier stad, en vond bij 2 van de 7, die uit de vilderij afkomstig waren, trichinen. Dat er slechts zoo weinige in waren, meende hij aan de jeugd der ratten te moeten toeschrijven. Vóór hem hebben GERLACH, LEISERING, ADAM, PROBSTMAYER en anderen het veelvuldig voorkomen van Trichinen in ratten vermeld, alsmede aangetoond of vermoed dat deze dikwerf door varkens gevreten werden.

Van nog meer practisch belang dan den oorsprong te kennen, is het te weten of er ook karakteristieke teekenen zijn,

waaraan men bij het levende varken herkennen kan, dat het Trichinen bevat of aan de Trichinenziekte (Trichiniasis of liever nog Trichinosis) lijdende is. Door Dr. KÜHN zijn met dat doel voor oogen onderscheidene proeven genomen. Vijf varkens werden door hem met Trichinen-houdend vleesch gevoed. Eerst nadat zij belangrijke hoeveelheden en wel herhaaldelijk daarvan genuttigd hadden, vertoonden de varkens eenige ziekteverschijnselen. Zij waren echter weinig in het oog vallend en geenszins gelijk bij de verschillende dieren. Bij eene oppervlakkige beschouwing kon men ze ter naauwernood herkennen. Allen vertoonden minder eetlust. Vermagering vond in het geheel niet of slechts in geringe mate plaats. Bij één varken trad stijfheid en verlamming op, doch eerst na rijkelijke infectie. Schorheid van de stem werd niet gehoord. Slechts één varken had koorts met versnelden pols, pijn bij drukking van de spieren en het kroop weg in het stroo.

Neemt men nu in aanmerking, dat deze dieren opzettelijk met Trichinen-houdend vleesch gevoed waren, en dat dus hier de overbrenging der Trichinen veel rijkelijker was dan zulks bij zelf-infectie ooit plaats vindt, en dat desniettegenstaande de verschijnselen zoo gering waren, dan komt men tot het besluit: dat er eigenlijk geene voldoende karakteristieke verschijnselen bestaan, waaruit men de aanwezigheid der Trichinen in het varken kan opmaken, en dat deze parasiten niet alleen in kleine, maar zelfs in groote hoeveelheid aanwezig kunnen zijn, zonder in het oogloopende stoornissen teweeg te brengen.

Hoe ligt men zich in de diagnose vergissen kan, blijkt uit hetgeen KÜHN vermeldt, dat men namelijk bij twee varkens, die bovenstaande verschijnselen vertoonden, en die derhalve, als van Trichinose verdacht, onder toezigt der politie gehouden waren, na den dood in een groot aantal praeparaten geene enkele Trichine ontdekken kon. Zij waren trouwens aan rheumatismus overleden, bij welke ziekte, meer nog dan bij de Trichinose, eenige der bovengenoemde verschijnselen gevonden worden.

Ook de veeartsenijkundige PROBSTMAYER komt, met het oog op deze en nog andere overwegingen, tot het besluit: dat de ziekteverschijnselen der Trichinose bij levende dieren, met name

bij het varken, in het geheel niet kenmerkend zijn om eene zekere diagnose toe te laten. De vatbaarheid voor Trichinen-infectie, schijnt noch van het ras, noch van den leeftijd, noch van het geslacht afhankelijk te zijn. Ook oefent de Trichinose noch plotseling noch op den duur eenigen in het oogvallenden invloed op de ligchamelijke ontwikkeling en mesting der varkens uit. Slechts één middel wordt er dus gevonden, waardoor men zich zekerheid omtrent de aanwezigheid der Trichinen in het levende varken verschaffen kan, en wel, indien men door middel van een boortje of harpoentje een klein stukje vleesch uit hun lijf rukt en daarin door het microscoop de Trichine ontdekt. Die proef moet echter zoowel met het vleesch uit de eene als uit de andere ligchaamshelft genomen worden, bij voorkeur met het vleesch uit den nek, boven de lendenwervelen, van het kruis, digt bij den wortel van den staart, van het schouderblad, van de vóórdij en van den achter- boven- en onderpoot, welligt ook van de tong en van enkele aangezigtsspieren, zooals van den masseter. Het is toch op deze plaatsen, dat de Trichinen bij voorkeur voorkomen, terwijl men ze daarenboven in het gedoode varken voornamelijk in het middenrif en de tusschenribbige spieren, in die van het strottenhoofd en in de oogspieren kan vinden.

Het minst vond KÜHN ze in de ruggespieren. In de hartspier worden zij slechts zelden aangetroffen. PROBSTMAYER verklaart, ze in het hart van eene rat, en wel in vrijen toestand, gevonden te hebben. In het vet, het spek, de lever, de hersenen en in de nieren konden zij tot dusverre niet opgespoord worden.

Vindt men nu in eenige spier reeds weinige, dan heeft men allen grond er in het geheele dier verscheidene en wel vele te vermoeden. Zij komen daarenboven in verschillende gedeelten der spieren in zeer uiteenloopende hoeveelheid voor. Het meest vindt men ze bij de aanhechting der spieren digt bij den overgang in de pezen. Van daar ontleene men ook doorgaans de praeparaten, die men aan een microscopisch onderzoek wil onderwerpen.

Ofschoon men omtrent het aantal praeparaten geen stelligen regel geven kan, zoo raadt KÜHN toch ten minsten 5 praeparaten van 6—8 van die spieren te maken, waarin de Trichine bij

voorkeur zich ophoudt. Als men dat niet gedaan heeft, meent hij, en teregt, dat men geenerlei grond heeft omtrent de afwezigheid der Trichinen eene stellige uitspraak te doen. Één positief feit toch bewijst meer voor de aanwezigheid dan een groot aantal negatieve resultaten voor de afwezigheid.

Bij de waardeering van dat positieve feit neme men zich echter wederom voor vergissing in acht. In het varkensvleesch toch komen soms ligchaampjes voor, kalkaardige concrementen, die aan Trichinen doen denken, maar zoogenaamde Raineijsche of Mischersche ligchaampjes zijn, die door sommigen voor een cryptogaam, en wel Cynchitrium Mischerianum gehouden worden. Of deze wel nadeelig voor het organisme van het varken of van den mensch kunnen zijn, is tot nog toe niet uitgemaakt.

Hebben wij dan nu gezien waar de Trichinen bij voorkeur voorkomen, en door welke middelen hare aanwezigheid aangetoond kan worden, thans blijft ons de vraag te beantwoorden omtrent de voorwerpen, waardoor de Trichine zich het meest verspreidt.

Die voorwerpen zijn althans het varkensvleesch zelf, dat is het spierweefsel van het varken. Tot dus verre heeft het onderzoek in geen zijner andere weefselen Trichinen aan het licht gebragt, en de mensch heeft zich tot dus verre langs geen anderen weg dan door het eten van Trichinen-houdend varkensvleesch de Trichinose op den hals gehaald. De feiten van Trichineus kalfs- en rund-vleesch zijn voor als nog niet genoeg bevestigd.

De gevolgtrekking ligt dus voor de hand, dat raauw varkensvleesch in de eerste plaats in staat moet zijn de Trichinenziekte voort te planten, en daaruit moet geleidelijk de vraag volgen: of er geene middelen bestaan, om door bereiding van het varkensvleesch het gevaar der Trichinose af te wenden.

Om een afdoend antwoord op deze vraag te erlangen, heeft men met koken, braden, zouten, rooken, enz., proeven genomen. Een jong varken werd met Trichineus vleesch gevoed, dat 1 uur en 39 min. gekookt was. Na de slagting vertoonde het spiertrichinen, alhoewel in geringe hoeveelheid. Een ander jong varken kreeg Trichinen-houdend vleesch, dat 2 uren 15 min.

gekookt was. In 270 praeparaten daarvan gemaakt vond men slechts ééne Trichine. Zoogenaamde Fleischklösse (een soort van gehakt) werden op de gewone wijze 18 min. gebraden. Bij het doorsnijden vertoonden zij binnen in slechts eene flaauwe roodachtige tint. Aan een jong varken werd hiervan te vreten gegeven, en dit vertoonde later in 270 praeparaten 224 Trichinen. Trichineuse carbonaden werden 15 min. lang gebraden; op geenerlei wijze kon men er Trichinen in ontdekken, niettegenstaande 270 praeparaten daarvan onderzocht werden. Van een vóórhammetje, 1 uur en 32 min. lang gebraden, hetwelk bij het doorsnijden van binnen nog rood was en bloedsporen vertoonde, werd aan een varken te vreten gegeven, bij hetwelk men na den dood in 270 praeparaten 14 Trichinen vond. In evenveel praeparaten van een ander varken, dat van het andere vóórhammetje genoten had, maar hetwelk 2 uren 30 min. lang gebraden was, zoodat alle sporen van bloedige roodheid verdwenen waren, vond men in 270 praeparaten geene enkele Trichine. Na voedering met eene Trichinen-houdende bloedworst vond KÜHN in 270 praeparaten slechts ééne Trichine. In hetzelfde aantal praeparaten van gerookte vleeschworst, zwoertworst, pekelvleesch, en van een ham die 10 dagen lang, en van een andere ham die 22 dagen lang gerookt was, kreeg hij hetzelfde negatieve resultaat.

De toestand der Trichinen, zooals zij in de praeparaten van gekookt of op andere wijze bereid vleesch gevonden worden, levert geenerlei zekeren maatstaf voor de mate van hare schadelijkheid. Wel schijnt het uit de proeven van KÜHN en anderen te blijken, dat darmtrichinen, evenals de jonge spiertrichinen, wier geslachtsleven nog niet ontwikkeld is, geheel in de maag gedigereerd kunnen worden; maar hieruit zou nog geenszins afgeleid mogen worden, dat niet alle Trichinen-houdend vleesch volstrekt te ontraden zij. De proeven van FIEDLER, HAUBNER, LEISERING, KÜCHENMEISTER en anderen toch hebben bewezen, dat de levenstaaiheid der Trichinen verbazend groot is, zoodat zij alleen door eene temperatuur van 65° C. gedood kunnen worden (RUPPRECHT houdt zelfs 75° voor noodzakelijk), voorts door pekelen gedurende verscheidene weken, of door heete rooking gedurende verscheidene dagen (de proeven aan

de artsenijschool te Dresden genomen, toonden dat heete rooking van worst gedurende 24 uren in staat was de Trichinen te dooden). Zijn zij niet volkomen gedood, dan heeft men geene zekerheid dat zij zich niet in het organisme ontwikkelen en voortplanten, en heeft de Trichine zich eens in den mensch ontwikkeld, en is zij in zijne spieren doorgedrongen, dan heeft de kunst tot nog toe geen zeker middel gevonden om haar te dooden, den loop der Trichinose te stuiten en hare nadeelige gevolgen te voorkomen of weg te nemen; alhoewel de proeven met acid. picronitricum en vooral met benzin en andere middelen genomen wel verdienen voortgezet te worden.

Het zekerste middel om zich tegen de Trichinose te vrijwaren, zou zeker in de algeheele afschaffing van het gebruik van varkensvleesch gelegen zijn. Doch een ieder gevoelt de volslagen onmogelijkheid van zulk een radicalen maatregel, waarvan de oeconomische gevolgen niet te berekenen zouden zijn. Men heeft derhalve naar andere middelen van voorzorg omgezien en onder anderen voorgesteld, de varkens bij hunnen invoer aan eene quarantaine te onderwerpen. Daar echter de tijd geheel onbepaald is, waarin de Trichinose zich bij het varken kan ontwikkelen, daar voorts de karakteristieke teekenen voor de aanwezigheid van Trichinose en Trichinen niet duidelijk genoeg onderscheiden kunnen worden, ja, daar zelfs de gezondheid en de vetwording er niet altijd door belemmerd worden, zoo blijkt ook deze maatregel, behalve dat hij tot groot ongerief voor den handel zou strekken, niet voldoende te zijn en niet in toepassing gebragt te moeten worden.

Virchow en anderen hebben daarom op de vleeschschouwing als op het meest afdoende middel gewezen. Die vleeschschouwing zou óf imperatief, door de Regering geboden, kunnen zijn, zooals zij te Maagdeburg, Brunswijk, Calbe, Dessau enz. is ingevoerd, óf zij zou eene vrijwillige, door de geïnteresseerden georganiseerde, kunnen zijn.

Bij de eerste zou noch door den vleeschhouwer, noch door iemand anders varkensvleesch verkocht mogen worden, hetzij versch of in bereiden toestand, tenzij het van het waarmerk der bevoegde autoriteit voorzien was.

Doch ook deze maatregel lijdt aan onoverkomelijke bezwaren,

die door Prof. WEDL te Weenen met klem en nadruk in de vergadering der Geneeskundigen aldaar ontwikkeld zijn. In de eerste plaats toch zou hij verbazend veel tijd en geld kosten. Wel is waar beweert VIRCHOW, dat men zich in 10 min. tijds van de aanwezigheid van Trichinen door het microscoop zou kunnen vergewissen. Dat moge waar zijn, als de Trichinen in grooten getale aanwezig zijn, zoodat men ze bijna in elk praeparaat, genomen uit een der aangewezen spieren, vinden kan. Is dat niet het geval, en moet men soms verscheidene praeparaten van elke spier maken, dan zal dat onderzoek ook natuurlijk vrij wat meer tijd vereischen. Men bedenke daarenboven dat spontaan Trichineus geworden varkens alligt minder Trichinen zullen bevatten dan kunstmatig en opzettelijk getrichiniseerde en gehypertrichiniseerde, en dat men dus, om zekerheid te erlangen en niet te spoedig uit eenige negatieve proeven een besluit te trekken, verscheidene praeparaten zal moeten maken. Om de waarheid van dat bezwaar te beseffen, verneme men wat KÜHN ons daaromtrent leert. In het eenige spontaan trichineuse varken, dat hem tot onderzoek gegeven was, vond hij slechts in 5 praeparaatjes van de 15, die hij uit het middenrif gemaakt had, Trichinen, terwijl zij in de 10 andere niet te ontdekken waren. Van de 15 praeparaten uit de tusschenribbige spieren waren er slechts twee (en wel het 12e en 15e praeparaat) waarin hij ééne enkele Trichine kon vinden. De 13 overige waren er geheel vrij van. In 15 praeparaten van de buigspieren van den voorpoot werden slechts 4 Trichinen-houdend gevonden. Elk daarvan bevatte slechts 1 of 2 Trichinen. Van de 45 praeparaten leverden dus 11 Trichinen op en in 34 werden zij niet gevonden. Bij het onderzoek van de strekspieren van den achterpoot leverde het onderzoek aan KÜHN eerst in het 39ste praeparaat ééne Trichine, in het 40ste en 41ste waren er geene, in het 42ste ééne, in het 43ste twee, in het 44ste drie, in het 45ste ééne.

Men ziet hieruit 1°. dat er voor zulke nasporingen soms wel een of zelfs meer uren gevorderd worden en 2°. dat men vrij wat negatieve resultaten kan verkregen hebben, zonder het regt te hebben tot de Trichineloosheid van het varken te besluiten.

Mogt dan ook al in kleinere plaatsen de vleeschschouwing uitvoerbaar zijn en nuttig werken, als zij trouw ten uitvoer gelegd en niet door den sluikhandel en op andere wijze ontdoken wordt, voor grooter steden en voor het platte land is zij ten eenenmale onuitvoerbaar. Voor het laatste is de noodige controle niet vol te houden, als men bedenkt dat de landbouwer niet alleen geen aangebragt en hoe dan ook bereid varkensvleesch zou mogen gebruiken, dat niet met het noodige waarmerk voorzien was, maar zelfs geen varken zou mogen slagten en eten, zonder dat het vleesch eerst gekeurd was. En neemt men voor de groote steden het zeer groot aantal varkens in aanmerking, dat aldaar jaarlijks geslagt en geconsumeerd wordt, dan zal men de onuitvoerbaarheid van dien maatregel eveneens moeten erkennen. Hoe groot het getal varkens is dat voor de consumptie in onze grootere steden geslagt wordt, is ons niet met zekerheid bekend, doch wij kunnen niet uitgaan van hetgeen KÜHN tot grondslag zijner berekening heeft genomen, namelijk dat te Berlijn en te Weenen, hetwelk, volgens hem, meer dan 100000 jaarlijks bedraagt. Rekent men nu dat van elk varken 6 of 8 spieren, en van elke spier 5 praeparaten onderzocht werden, hetgeen bij de betrekkelijke zeldzaamheid van Trichineus vleesch wel noodig zal zijn, dan zou men dus jaarlijks 3 à 4 millioen praeparaten te onderzoeken hebben, hetgeen per dag van 8—10,000 praeparaten zou uitmaken. Meer dan 60 individu's zouden zich dagelijks 8 uren met dit onderzoek moeten bezighouden, indien men aannam, dat zij elk 20 praeparaten in het uur konden maken en onderzoeken. Voor Amsterdam, alwaar, volgens ingewonnen berigten, ongeveer 21000 varkens jaarlijks geslagt worden, zouden dagelijks ongeveer 23000 praeparaten gemaakt moeten worden, waarmede zich dus op bovenstaande wijze 14 individu's zouden moeten bezighouden. Op zich zelf is dat reeds onuitvoerbaar, en wordt het nog meer, als men de verbazende kosten berekent, die dat onderzoek na zich zou slepen, en als men bedenkt dat de vleeschschouwing zich niet alleen tot het versch geslagte vleesch zou mogen bepalen, maar zich ook over het van elders aangebragte varkensvleesch, de hammen, worst enz. zou behooren uit te strekken, waardoor de werkzaamheden van de vleeschschouwing

nog omvangrijker en onuitvoerbaarder zouden worden. En toch, geschiedt de vleeschschouwing niet met de vereischte naauwkeurigheid, dan kan zij niet goed zijn en onmogelijk genoegzame waarborgen voor de gezondheid opleveren. En doet zij dat niet, dan misleidt zij het publiek, dat zich door die gewaande zekerheid ligtelijk zou laten verlokken de andere maatregelen van voorzorg niet te nemen, die in de deugdelijke bereiding van het vleesch gelegen zijn.

Wanneer dan nu op bovenstaande gronden de vleeschschouwing op last der Regering niet wel aanbevolen kan worden, blijft er voor haar niet anders te doen over, dan:

1°. Zoodanige maatregelen te nemen, waardoor de vrijwillige vleeschschouwing bevorderd kan worden, en

2°. het publiek behoorlijk voor te lichten, omtrent hetgeen het doen en laten moet ten einde

a zoowel van de varkens, als

b van de menschen de Trichinose verwijderd te houden.

Wat N°. 1 betreft, gaarne verklaart uwe Commissie met den handel in varkens niet genoegzaam bekend te zijn, om stellig te beslissen, in de eerste plaats, of de bepaling door Dr. ROLL voorgesteld in aanmerking zou kunnen komen: dat elke verkooper van een varken gedurende eenigen tijd, b. v. 14 dagen, voor de Trichinenloosheid moet instaan. Waar dan eenige twijfel bestaat, zoude men zich door harpoeneering en microscopisch onderzoek eenige meerdere zekerheid kunnen verschaffen.

In de tweede plaats zoude de regering het verkoopen van geconstateerd Trichineus vleesch door eene zware geldboete kunnen straffen en op die wijze de verkoopers van varkensvleesch zijdelings kunnen nopen tot behoorlijk microscopisch onderzoek, ten einde zij aan hunne bevreesde kalanten de noodige geruststelling kunnen geven, terwijl de met voorbedachten rade geschiede verkoop van Trichineus vleesch, d. i. van zulk vleesch, waarvan de verkooper zelf wist dat het Trichinen bevatte, nog strenger gestraft zou behooren te worden.

Ten einde dit laatste te voorkomen zou het voorschrift streng gehandhaafd moeten worden, dat alle Trichineus bevonden varkensvleesch diep begraven of nog liever verbrand moet worden.

Mogten wij ook al daar zoo even de bezwaren tegen eene

door de Regering bevolene vleeschschouwing als zoo overwegend geacht hebben, dat wij geene vrijheid vonden haar in het algemeen, en vooral met het oog op de grootere steden, regtstreeks aan te bevelen, toch zoude welligt hetzelfde doel zijdelings bereikt kunnen worden, indien namelijk, zooals in Duitschland op sommige plaatsen geschiedt, wekelijks in de nieuwsbladen geannonceerd werd, wélke varkensslagers en verkoopers van ham en ander varkensvleesch hunne waar geregeld laten keuren. Die keuring zou dan door als zoodanig beëedigde personen ten koste van de verkoopers kunnen geschieden. Al het door hen gekeurde vleesch zou met hun waarmerk voorzien moeten worden. Op die wijze zouden de verbruikers meerdere zekerheid kunnen erlangen, dat zij geen Trichineus vleesch te eten kregen en zouden de verkoopers zijdelings genoopt worden, hunne koopwaren behoorlijk te doen onderzoeken.

Onder de voorzorgmaatregelen, die de Regering verder zou kunnen nemen, verdient de waarschuwing aan alle varkenshouders bij wijze van publicatie te geven, om de noodige reinheid voor de varkens in acht te nemen en bij de voedering zooveel doenlijk toe te zien, dat zij geene levende of doode ratten, noch krengen van andere dieren, geene uitwerpselen, enz., kunnen vreten, terwijl eindelijk, met het oog op de menschen, van Regeringswege voor het gebruik van Trichineus vleesch gewaarschuwd en het publiek aangemaand behoort te worden, om liever geen of althans geen ander raauw varkensvleesch te nuttigen, dan hetwelk behoorlijk microscopisch onderzocht en vrij van Trichinen bevondeu is en het andere zóó door koking en brading bij eene temperatuur van ruim 65 tot 75° C of door heete rooking, gedurende eenige dagen toe te bereiden, dat alle bloedige roodheid verdwenen is, en de eventuele Trichinen zóó zeker gedood zijn dat elke vrees voor infectie en verdere Trichinose *noodeloos wordt.*

Amsterdam, 20 April 1866.

G. E. V. SCHNEEVOOGT.
A. W. M. VAN HASSELT.
P. HARTING.

DE PIPERACEIS NOVAE HOLLANDIAE.

SCRIPSIT

F. A. G. MIQUEL.

Quum elapsis 25 annis Piperacearum ordinem pertractare inceperim, non solum specierum cognitionem magis accuratam sed id etiam tentavi ut numerosissimas species easque inter se perquam discrepantes in genera certa characteribus essentialibus definita et habitu confirmata colligerem atque genera ipsa per tribus et subtribus naturaliter disponerem. Idem eodem tempore felicissimo cum successu moliebatur b. KUNTH; et ad easdem propemodum conclusiones nos ambo pervenisse, equidem haud mirandum, quum vasti ordinis sectiones et greges a natura luculenter indicatae sint. — In ædificio ita exstructo, labente tempore, detectis speciebus numerosis structurae variationes antea incognitas proferentibus, multa mutanda et corrigenda fuisse, facile intelligitur. Plura ipse iam mutavi, v. c. quum species brasilienses aliasve describerem, sed plura adhuc mutanda esse, tam in generum quorundam quam in specierum definitione, adeo mihi persuasum erat, ut quum cl. A. DECANDOLLE me rogaret ut hunc Ordinem in Prodromo suo describerem, putanti nil mutandum et tantummodo species post editum meum systema descriptas suo loco inserendas esse, responsum dedi, adeo multa esse expolienda et mutanda, ut eius votis satisfacere non possem quum otium mihi deesset. — Haec autem haud ita intelligas, novum omnino systema fuisse exstruendum; totius enim huius ordinis divisio in Peperomieas et Pipereas immutata stabat, non solum organis fructificationis sed etiam axium foliiferorum characteribus perdistinctas. Genera quaedam ad *Peperomiam* R. P. tantum reduxeram, tanquam subgenera, novumque genus Piperearum, *Nematantheram*, proposue-

ram, antherarum fabrica ab omnibus prorsus recedens. Sed quae in aliis systematis partibus mutanda mihi visa sunt, haud statim mutavi, nec ideo cel. GRISEBACH secutus sum, qui KUNTHII genus *Schilleria*, a me cum *Artanthe* coniunctum, in *Flora Ind. occ.* restituit. Si enim in illius structura diversa differentiam genericam agnoscamus, ipsius *Artanthes* quaedam sectiones genera etiam exhiberent. Hanc viam haud adhuc ingressus sum, quum complures species quoad florum et baccarum structuram non satis cognitae sint.

Quum Systema ederem, Piperaceae Novae Hollandiae prorsus incognitae erant. Nostro tempore cel. F. MUELLERI et aliorum itineribus plures innotuere, quae mihi ut describerem traditae sunt. Antequam autem id faciam, exponere fas est quae praesertim in generibus Piperearum veteris orbis, inter quas plures antea incognitas et peculiaribus notis insignes postea vidi, mutare velim. Observavi enim 1°. characteres a bractearum forma derivatos inter se transire, a *Piperis* bracteis decurrenti-adnatis ad *Cubebae* centrifixas, ab his ad *Chavicae* peltatas, et symmetricas ad *Rhycholepidis* asymmetricas; 2°. discrimen baccas liberas inter et in syncarpium coalitas haud satis sibi constare; vidi in *P. muricato* easdem stipitatas et sessiles, unde alter Cubebae character evanuit. — In reliquis generibus a BLUMEO, KUNTHIO et me propositis nil mutandum esse credo. Illius *Zippelia*, a viris cel. R. BROWN et BENNET sagaciter illustrata, genus sistit admodum singulare. *Pothomorphe* (quae KUNTHII *Heckeria*) habitu valde insignis, axium vegetationis et fructificationis evolutione diversa, sexu hermaphrodito, amentorum dispositione, ovarii forma constante, antheris certum exhibet genus, a KUNTHIO optime descriptum. *Macropiperis* characteres observationibus recentioribus ultro confirmavi. Praeter flores e cyathis emergentes *Muldera* staminum numero et situ facile distinguitur. Inter americanas *Enckea* KUNTH, *Ottonia* SPRENG. quam non solum KUNTH sed etiam GUILLEMIN et GAUDICHAUD egregie illustraverunt, genera naturalia sistunt. Alteram huius sectionem, a b. PRESL iure forsan pro genere sumtam, *Carpunya*, in Flora bras. cum ea coniunxi. — Ut breviter me expediam addam conspectum generum novum, qualem similem olim in *Syst. Pip.* p. 45 (conf. ENDLICHER, qui systema meum recepit, *Gen. Suppl.*

IV), quo mutationes quae mihi necessariae visae sunt, facile perspiciantur.

GENERA PIPERACEARUM.

Tribus I. *Peperomieae* MIQ. Herbae vel suffruticuli. Amenta axillaria terminalia vel paniculata. Flores hermaphroditi. Bracteae peltatae. Stamina 2, dextrum et sinistrum, antheris bilocularibus, loculis haud subdivisis, utplurimum perpendicularibus. Stigma simplex raro compositum. Axium vegetatio continua.

A. Stigma simplex; amenta cylindracea. I. *Peperomia* R. P.

1. Ovarium et baccae sessiles, axi haud immersae, stigma terminale. — Herbae caulescentes. Subgenus 1. *Micropiper* (et *Erasmia*).
2. Ovarium apice attenuatum; acaules, tuberosae. Subgenus 2. *Tildenia*.
3. Ovarium sessile, bacca stipitata; stigma terminale. Herbae repentes. Subgenus 3. *Acrocarpidium*.
4. Flores densi; ovarium rhachi partim immersum obliquum hinc in rostrum quasi productum, infra apicem in fovea antica minute stigmatiferum. Subgenus 4. *Rhynchophorum*.

B. Amenti rhachis complanata e crenis florifera; stigma simplex. II. *Phyllobryon* MIQ.

C. Stigmata 4. Flores hermaphroditi et reliqua Peperomiae. III. *Verhuellia* MIQ.

Tribus II. *Pipereae* MIQ. Frutices vel arbores, alternifoliae. Amenta oppositifolia, solitaria aut spurie axillaria conferta. Flores diclines vel hermaphroditi. Stamina 2 lateralia, aut plura circa ovarium disposita, libera vel ei basi adnata, raro ovario antice adposita. Antherae biloculares sed loculis septo incompleto subdivisis spurie quadrilocellatae, loculis deorsum divergentibus, rima longitudinali dehiscentibus. Stigmata plura passim stylo suffulta. — Vegetatio ad nodos interrupta, nunc ubique nunc partim, praesertim in regione amentifera, vel tantum in axibus aphyllis (pedunculis in subtribu 1).

Subtribus I. *Pipereae spuriae* MIQ. Petioli basi stipulaceo-vaginantes. Amenta in ramulis lateralibus vel terminalibus vegetatione interrupta evoluta. — Axes foliiferi plerumque continui.

1. Flores normaliter hermaphroditi, caet. IV. *Pothomorphe* MIQ.

2. Flores vel masculi in amentis deciduis vel primum masculi post staminum lapsum ovaria foecunda in amento diutius persistente efformantes. Amenta saepe gemina, altero ex axi lateraliter devio, altero ex axi terminali. V. *Macropiper* MIQ.

Subtribus II. *Pipereae verae* MIQ. Amenta oppositifolia solitaria. Vegetatio axium interrupta, internodii phyllo abortivo stipulam oppositifoliam saepe diutius persistentem mentiente.

Cohors I. *Piperinae* MIQ. Flores sessiles.

A. *Plerumque dioici.* Gerontogaeae.

1. dioici, polyandri, bracteis connatis e cyatho exserto egressi. VI. *Muldera* MIQ.

2. plerumque dioici, perraro simul hermaphroditi, bracteis sessilibus vel peltato-pedicellatis. Stylus nullus vel perspicuus. Stamina saepe 2, rarius 3. VII. *Piper* MIQ. *).

Subgenus 1. *Chavica* MIQ. Dioicae. Flores densissimi; stylus nullus; baccae maturae in syncarpium magis minusve coalitae.

Subgenus 2. *Rhyncholepis* MIQ. uti superior sed stylus manifestus, bractearum peltae sursum acuminatae.

Subgenus 3. *Cubeba* MIQ. Dioicae. Stylus nullus; bracteae peltato-sessiles; baccae stipitatae.

Subgenus 4. *Eupiper* MIQ. (*Piper* olim.) Bracteae peltatae vel centrifixae vel elongatae decurrenti-adnatae. Flores dioici vel raro hermaphroditi. Baccae globosae liberae sessiles.

B. *Flores hermaphroditi.* Novi Orbis et unum africanum.

---

*) Specierum nomina hic haud addidi, quum in *Systemate Pip.*, in HOOKERI *diario Londinensi*, SCHLECHTENDALII *Linnaea*, in MARTII *Flora brasiliensi*, in SEEMANNI *Itinerario Herald* caet. reperiantur, pleraque in voluminibus Walpersianis repetita.

1. bracteae pedicellato-peltatae. Stamina 2—3, in verticillo incompleto. Stylus, stigmatibus 2 elongatis. Baccae globosae. Folia digitinervia. VIII. *Coccobryon* KL.
2. bracteae pedicellato-peltatae. Stamina 5 in verticillo completo, filamentis persistentibus; connectivum infra loculos productum; ovarium pentagonum in stylum excurrens. Folia digitinervia. IX. *Callianira* MIQ.
3. bracteae conchaeformes; stamina 5—6 raro 7 in verticillo completo, filamentis persistentibus baccae basi adhaerentibus; stylus nullus vel brevissimus. Semen 3—5-quetrum. Folia digitinervia X. *Enckea* KUNTH.
4. bracteae peltatae vel cucullatae; stamina 2—5 in verticillo incompleto vel raro completo, ad latus ovarii inferius saepe deficientia, mox et in superiore. Ovaria et baccae densae vario modo tri- tetragonae; semina conformia. Stylus saepius nullus Stigmata plerumque 3—4. XI. *Artanthe* MIQ.

   a. stylus nullus; folia penni- vel digitinervia. Subgenus 1. *Euartanthe* MIQ. — Species numerosissimae in Syst. Pip. et in Fl. brasil. in sectiones collectae.

   b. bracteae peltatae; stylus stigmatibus vulgo 3; folia penninervia. Subgen. 2. *Peltobryon* KL. (genus).

   c. amenta globosa; stigmata 2 sessilia. Subgenus 3. *Sphaerostachys* MIQ. (genus).
5. bracteae conchiformi-peltatae; stamina 2 lateralia, antheris deciduis lineari-elongatis, connectivo supra loculos parallelos producto. Baccae subglobosae. XII. *Nematanthera* MIQ.

Cohors II. *Zippelinae* MIQ. Flores pedicellati vel rarius sessiles.

1. Bracteae pedicellato-cucullatae. Stamina 4 in verticillo completo ovarii angulis opposita. Stigmata 4. Baccae tetragonae vel tetraquetrae. XIII. *Ottonia* SPR. (Serronia GUILL. et GAUDICH.).

   Subgenus 1. *Euottonia* MIQ. flores pedicellati.

   Subgenus 2. *Carpunya* PRESL. (genus) flores sessiles.

2. Flores pedicellati laxi; bracteae pedicellato-cucullatae. Stamina 6 in verticillo completo, filamentis crassis brevibus cum ovario connatis, antheris deciduis; stigmata 4. Baccae et semina subglobosa. XIV. *Zippelia* BL.

SPECIES NOVAE HOLLANDIAE.

In insulis Oceani meridionalis, in Nova Zeelandia et in insula Norfolk hactenus circiter 14 species *Peperomiae*, 5 *Macropiperis*, atque in ins. Five *Piperis* species, fortassis e sectione Cubeba, detectae sunt. E Nova Hollandia continentali vero a. 1843, quo *Systema Piperacearum* edidi, nulla adhuc Piperacea innotuerat. Deinceps autem in Herbario Hookeriano *Peperomiam* vidi, a b. ALLAN CUNNUNGHAM in huius continentis regione boreali-occidentali, in tractu Campden-plains, sub 30° 47′ Lat. austr. detectam, quae adeo leviter a *P. leptostachya* HOOK. et ARN. in ins. Oahu crescente, diversa videbatur, ut varietatis titulo eam descripserim (*London Iourn. of Bot.* 1845, *p.* 433). Alteram speciem e *Piperis* sectione *Cubeba*, a IOSEPHO BANKS iam detectam, in Museo britannico reperi, tertiamque in Herbario Vindobonensi, a viro nob. DE HUEGEL collectam, offendi, quam Chavicae Huegelianae titulo descripsi in *Linnaea* XXVI. *p.* 218, nunc *Piper* (Chavica) *Huegelianum* dicenda. — Haud adeo raras in hoc continente Piperaceas esse, itinera recentioribus temporibus instituta, docuerunt. Inprimis autem hoc valet de eius regionibus borealibus, praesertim quae versus Orientem sitae, ubi indefessus FERD. MUELLER nuper tres species detexit et benevole mecum communicavit: *Peperomiam reflexam*, *P. leptostachyae varietatem*, et novam *Piperis* speciem e sectione Cubebae; insuper literis monuit, etiam *Pothomorphen subpeltatam* in illis regionibus nuper detectam esse.

1. *Peperomia leptostachya* HOOK. et ARN. ad BEECH. *Itin. Bot. p.* 96. MIQ. *Syst. p.* 138. *Lond. Iourn. of Bot.* 1845, *p.* 433. *Varietas laxiflora*, foliis oppositis, diversiformibus, sub-5—3-nerviis, aliis maioribus e basi cuneata elliptico-rhombeis acutis

vel obtusulis, aliis multo minoribus ovalibus vel obovatis apice rotundatis; amentis distantifloris.

A specie genuina differt: foliis maioribus magis rhombeis, amentis longioribus, floribus perquam distantibus. Pili diversas partes investientes firmuli, pluriseptati, albi, septis fuscis, qui secus foliorum margines obvii leviter arcuati. — Herba caeterum erecta succulenta ramosa, ramulis petiolisque subpatule hirtello-pubescentibus. *Folia* omnia opposita, *petiolis* 1—4 lin. longis canaliculatis suffulta, siccata pellucida, saepe trinervia, nervis imis brevibus accessoriis sub-5-nervia, lateralibus superioribus usque prope apicem perductis, iunïora utrinque villosule pubescentia et ciliata, adulta glabriora, nec tamen glabrata, a forma maiore rhombeo-elliptica ad obovatam minorem transeuntia, pilis subtus in nervis et secus margines diutius persistentibus, pellucido-punctata, subtus pallidiora, $2\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ poll. longa. *Pedunculi* 4—6 lin. longi tenues puberi. *Amenta* gracillima recta, 2—3 poll. longa, *floribus* sub anthesi iam valde dissitis, axi glaberrimo. *Bracteae* basi et apice recurvulae. *Stamina* exilia. *Ovarium* ovoideum, stigmate terminali. *Baccae* immaturae ovoideae.

Nascitur in *Nova Hollandia orientali*, in regione fluminis Pine-river, m. Iulio: F. MUELLER. — An haec eadem quam cl. J. DALTON HOOKER (*On the Flora of Australia p.* XLVII) cum dubio tanquam „P. diudygulensem" habet, diiudicare nequeo.

2. *Peperomia reflexa* A. DIETR.; MIQ. *Syst. p.* 173, *varietas Forsteriana*, *l. c.*

In *Nova Hollandia orientali*, in regione fl. Hastings et sinus maris Moreton: F. MUELLER *).

---

*) Adiungam hoc loco eiusdem sectionis speciem mexicanam: *Peperomia Lindeniana* MIQ. *n. sp.* Herbacea, glabra, caule repente, ramis erectis ramulosis angulatis; folia densa brevipetiolata saepe quaterna obovato-rotundata vel rotundata, basi acutiuscula vel obtusa, apice emarginata, carnosa, subtus glandulose punctata, marginata, trinervia, nervis lateralibus venaque utrinque ad medium circiter orta obtectis; amenta terminalia longiuscule pedunculata, praeter basin densiflora; bracteae peltatae carnosae superiores basi retusae; stamina brevia; ovarium subimmersum; baccae partim immersae ovoideae subacutae apice glandulosae. — *P. eduli* affinis, sed minor, statura *P. Deppeanae* et *P. Sellovianae* proxima. *Folia* glabra, apice emarginata vel retusa, margine extenuato cincta, $1\frac{1}{2}$- vix 2 lin. longa, luci obversa venis et glandulis pellucidis notata. *Amenta* terminalia solitaria, inno-

3. *Piper* (*Cubeba*) *Novae Hollandiae* MIQ *n. sp.* Scandens radicans glabrum; folia inferiora cordato-ovata aequilatera 7-sub-7-pli-nervia, superiora e basi leviter inaequali-cordata vel oblique rotundata ovata vel ovato-elliptica breviter acute acuminata vel obtuso-attenuata, 5—7-plinervia, nervis lateralibus supremis haud procul a basi liberis infra apicem evanidis; amenta masc. et fem. longiuscule pedunculata; bracteae suborbiculares, masc pedicellatae basi subtus hirtellae; stamina exserta; stigmata 2 (an et 3?) parva acuta; baccae ovatae stipite breviores vel aequilongae.

Specimina supp. tribus diversis stationibus collecta. *Rami ramulique* nodosi, in siccis angulati striulati, e nodis dense breviterque radicantes. *Speciminis sterilis folium* suppetit *petiolo* $1\frac{1}{2}$ pollicari instructum, ovato-cordatum modice acuminatum, sinu baseos parum aperto, 4 poll. longum, 3 latum, nervis omnibus e basi fere liberis sub-7-nervium, imis teneris, supremis longioribus, omnibus praesertim extrorsum ramosis, medio maxime infra apicem venoso. *Speciminum florentium folia* pleraque minora, basi inaequalia, ovata vel subovalia, leviter inaequilatera, compage et nervatione omnino conformia, pauca etiam cordato ovata sed basi inaequalia. *Speciminis masc. folia petiolis* $1—\frac{1}{4}$ poll. longis suffulta, inferiora ovata, superiora pedetentim minora et potius elliptica, illa basi leviter inaequali subcordata vel oblique rotundata, summa basi fere acuta, alia aequilatera alia parumper obliqua, pleraque acute subacuminata vel saltem acuta, 7- vel 5 plinervia, nervis lateralibus *illorum* a basi secundis, *horum* imis extrorsum praesertim ramosis, supremis ad $\frac{1}{2}—\frac{2}{3}$ a basi liberis infra apicem in rete venosum deliquescentibus, $4\frac{1}{2}$ - 3 poll. longa, $2\frac{1}{2}—1\frac{1}{3}$ lata, siccata chartacea, pellucido-punctata, glabra, subtus pallidiora. *Pedunculi* 4—6 lin. longi; *amenta* pollicaria recta, $1\frac{1}{2}$ lin crassa, *bracteis* pedicellato-peltatis basi axique amenti hirtellis. *Stamina* breviter exserta, *filamentis* crassiusculis, *antheris* parvis ovato-ellipticis. *Specimi-*

---

vatione quasi axillaria, *pedunculo* semipollicari glabro suffulta, $\frac{3}{4}$ poll. longa. *Ovarium* infra apicem glandulosum exili fovea stigmatica? munitum. — Nascitur in *Mexico*, ubi in vertice montis Orizaba ad 10,000 p. alt. m. Aug. detexit LINDEN; herb. n. 132.

nis feminei maturioris folia illis satis conformia, inferiora magis lato-ovata basi obliqua, nervis fere e basi ortis tantummodo diversa. *Amentum fem. bacciferum pedunculo* leviter arcuato $1\frac{1}{4}$ poll. longo suffultum, $2\frac{1}{2}$ poll. longum, rectum. Quantum ex reliquiis videndum, *bracteae* orbiculares subtus hirtellae, subsessiles. *Ovaria* angusta, *stigmatibus* parvis haud crassis albidis subtriangulari-acutis. *Baccae* vix prorsus maturae exsiccatione valde contractae, stipite tenui $1\frac{2}{3}$—1 lin. longo suffultae, e basi lato-subtruncata ovoideae subacutae, stigmatum deciduorum cicatrice notatae, laeves nitidae, $1\frac{1}{2}$—$1\frac{2}{3}$ lin. longae.

Nascitur in *Nova Hollandia boreali-orientali*, prope Keppel-Bay (sp. fem. et sp. masc.), prope Moreton-Bay (sp. masc.), prope Pine-river (sterile): F. MUELLER.

4. *Piper (Cubeba) Banksii* MIQ. *mss. in herb. Musei britt.* Folia (grandia) longiuscule petiolata, e basi rotundata leviter emarginata (an inferiorum etiam cordata?) ovata acuminata 7-plinervia, membranacea, subtus pilosa; amenta fem. pedunculata, pedunculo quam petiolus breviore; baccae ellipsoideae, stipitem aequantes. *Piper pubescens* SOLAND. *mss.*

Habitu fere *P. Cubebae,* indumento *P. canino* accedens et hac nota iam a superiore distinctum. *Folia* spathamam usque digitum longa, a SOLANDRO in adnot. cordato- 7-nervia dicta, in speciminibus examinatis 7-plinervia, nervis paullo supra basin liberis. *Amenta* baccifera digitum longa.

Nova Hollandia, in Nova-Cambria australi secus flumen Endeavour detexit IOSEPHUS BANKS.

Adnotatio. Macropiperis excelsi, in Horto Academico florentis et fructiferi observatione edoctus hanc speciem, quam ad sicca specimina errore facili *dioicam* statuamus, revera *singulari modo dichogamo-hermaphroditam* esse vidi. Durante hieme amenta nascuntur secus apicem ramulorum geminata, quae primum mere mascula, absque ullo ovarii vestigio, alterum floratione masc. finita femineum. En eius descriptionem:

Rami ramulique cylindrici, nodis tumidis, virides vel praesertim versus nodos purpurascenti-fusci. *Petioli* 1—2 poll. longi, usque ad $\frac{1}{3}$ long. quasi stipula axillari adnata firma pallida

marginibus revoluta vaginantes rubello-fusculi antice sulcati. *Folia* e basi cordata subcordata vel saltem rotundata ovato-rotundata vulgo brevi-obtusiuscule subacuminata, subcoriacea, supra saturate viridia, nervis prominulis, ad petioli insertionem et subtus pallida, 7-nervia, nervis venisque prominentibus, venularum reticulo punctulisque pellucidis, $3\frac{1}{2}$—2 poll. circiter longa. *Amenta* in singuli ramuli apice duo, inaequilonga, florentia $2\frac{1}{3}$—1 poll. longa, recta, cylindrica, calamum scriptorium circiter crassa, axi glabro dilute viridi, *pedunculis* 2—4 lin. longis sursum incrassatis suffulta, superius ex axeos apice folio supremo oppositum, vulgo longius, alterum ramulum uninodem ex axilla folii demissioris ortum apice unifolium terminans, folio terminali oppositum, pedunculo ex opposito folii latere itaque extrorsum ad basin 2 *squamis* brevibus carnosis, prophyllis s. foliis abortivis, munito; hac in re autem illa etiam mutatio obtinet ut ramulus unifolius amentifer aphyllus sit et loco folii squamula tantum adsit, ita ut ramulus cum pedunculo unum quasi paullo longiorem pedunculum medio articulatum et unibracteatum exhibeat. Adeoque amenta equidem typice oppositifolia statuenda sunt, specie tantummodo terminalia. *Bracteae* in amentis iunioribus densae, in florentibus vero distantiores, axi nudato, peltatae, stipite brevi crassulo sursum incrassato succulento glaberrimo quasi turbinato, pelta ipsa plana orbiculari tenera marginibus suberosula, vertice cellulis quibusdam prominulis ad lentem papillosa, dilutissime viridula. *Staminum* ratio et numerus quoad bracteas aegre definiendus, subirregularis. *Stamina* enim vix certo numero, ternario v. c. vel binario bracteis singulis adproximata, sed subaequidistantia, singula a bracteis remota, per series oblique spirales ordinata. *Tria* tamen *stamina*, unum verticaliter bracteae superpositum, et unum utrinque ad latus illo paullo demissius insertum statuenda videntur, flos itaque triander. *Filamenta* brevissima vix ulla; *antherae* inapertae pallidae, biloculares, loculis semiellipsoideis utrinque obtusis bilocellatis, sulco longitudinali aperiundo notatis, hinc antherae adspectu quadriloculares; rimae in lateralibus staminibus magis minusve laterales, in superiore cum his decussantes deprehenduntur. *Antherae* eiecto polline contractae et nigrescen-

tes. *Pollen* albidum. *Ovarii* nunc nullum vestigium nisi hic illic inter stamina papilla ex axi excrescens. Geminatorum amentorum id quod paullo longius polline eiecto cadit, alterum quod quidquam brevius, persistit, eiusque axis paullo intumescit, atque quum stamina iam plane effoeta emarcida facta sunt inter singula 3 vel 2 filamenta papilla ad instar *ovarium* efformari incipit, quod mensis circiter spatio sub forma ovoidea excrescit, glabrum, laeve, nitidum; sub evolutione magis obovoidea mutuaque pressione vario modo subangulata, parte ima inter se coalescentia, bracteis iis brevioribus interiectis praeter peltam etiam adhaerentibus. *Filamentorum residua* raro hic illic visibilia. *Stigmata* 4 rarius 3 brevissima ellipsoidea subunita. *Maturae baccae* pulposae aurantiacae basibus in syncarpium subconnatis. *Semen* subellipsoideum, sublenticulare, laeve, albumine duro-farinaceo.

Observ. GUILLEMIN in *M. latifolio* iam flores hermaphroditos statuit, quae sententia, a me erronea credita, nunc itaque confirmatur. An in reliquis speciebus eadem sexus evolutio dichogamica obtineat, e siccis speciminibus eruere haud potui. Moneo tantum M. latifolii specimen masc. in ins. Marianis a GAUDICHAUD lectum et in *Syst. p.* 219, 220 descriptum et in *Illustr. tab* 27, *sub fig.* A.. delineatum, propriam probabiliter speciem exhibere.

Adnot. His iampridem conscriptis, a cl. *C. Decandolle* cui Prodromi auctor Piperaceas describendas mandavit, dissertionem accepi cui titulus „Mémoire sur la fam. des Pipéracées," in qua generalia de anatome et organographia scienter pertractantur. Quam autem de organo foliaceo, quod KUNTHIUM secutus, in diagnosibus brevitatis causa stipulam oppositifoliam dixi, mihi tribuit sententiam, recusare debeo: „La véritable nature (ait) de ce prophylle me paraît avoir été méconnue par Mr. M., qui en fait une stipule opposée à la feuille." — „Cependant un examen plus approfondi conduit nécessairement à une autre manière de voir." — „On va voir néanmoins la raison sans réplique, qui me force à le regarder comme une feuille réduite à

son limbe." — Ego dixi ante 25 annos in *Proleg. p.* 18: natura huius organi morphologica optime mihi intelligi videtur, si ad insertionem respicias. Folio scil. internodii infra positi *fere* opposita sed paullo altius tamen inserta et ramulum quo vegetatio, suppressa terminali evolutione, continuatur includens, nihil aliud mihi esse videtur ac *folium rudimentarium* axeos terminalis suppressi." Huius organi ratio ad internodium in Pipereis autem haud eadem ac in Peperomieis; axium enim evolutio in utraque tribu plane diversa est, nec quam disiunctam vocat auctor omnino eadem quam interruptam dixi. Sed hac de re alio loco. — Pauca quae de *duplici systemate ligneo* axium in Prolegomenis ad librum meum mere systematicum dixi, nostris diebus a cl. SANIO multo melius exposita et perscrutata esse in dissertatione anatomica, gratus agnovi. — *Verhuelliae* floris figuram ab auctore in dubium vocatam, nunc de novo explorare non possum, quum specimen delineatum in *Herbario Lessertiano* conservatum sit. Valde autem dubito, in eodem amento flores esse sexu diversos. — Quid sentiam de auctoris consilio, *genera Piperearum omnia* in unum contrahendi, e superioribus facile intelligitur. Generibus in subgenera mutatis ipsius systematis rationes haud mutantur, sed nomina tantum; pro tribu genus statuitur.

OVER DE

VERWANTSCHAP DER FLORA VAN JAPAN

MET

AZIË EN NOORD-AMERIKA.

DOOR

F. A. W. MIQUEL.

De Flora van Japan heeft sedert KAEMPFER en THUNBERG, die het eerste licht daarover verspreidden, steeds en in niet geringe mate de aandacht der Kruidkundigen tot zich getrokken. Reeds het eerste onderzoek had zeer afwijkende vormen doen kennen, afwijkend op zich zelf maar ook in geographisch opzigt, en THUNBERG erkende reeds eene zekere verwantschap der Flora met die van Noord-Amerika. De ontoegankelijkheid des lands vermeerderde tevens den prikkel naar meerder kennis, men dacht bij verder onderzoek nieuwe wonderen te zullen ontdekken. Evenals THUNBERG (in de jaren 1775—1776) onder de bescherming van aanzienlijke Maecenaten, die Amsterdam toen opleverde, Japan had bezocht, werd SIEBOLD, bijna 50 jaren geleden, als officier van gezondheid bij het Indische leger, door onze regering in staat gesteld, dit weinig bekende land nader te onderzoeken. Hij deed dit op breede schaal, de plantenwereld echter werd met bijzondere belangstelling nagegaan, bij het voornemen om vooral nuttige kultuurplanten naar Europa over te brengen. Aanzienlijk is dan ook het aantal van gewassen door hem in onze tuinen ingevoerd en menig plantsoen zien wij thans door japansche boomen en heesters versierd. — Zijn herbarium en niet het minst dat van zijnen reisgenoot Dr. BÜRGER, rijk op zich zelf, verkreeg nog grooter waarde door daaraan toegevoegde verzamelingen van de Japansche Botanisten

ITOO KEISKE, MIZUTANI SUGEROK en anderen, die overal veilig ook de binnenlanden en de bergstreken, voor de Flora het meest belangrijk, konden bezoeken. Vóór THUNBERG reeds hadden de Japanezen hunne botanische wetenschap, waarvan het beroemde werk *Kwawi* kan getuigen; de aanraking met THUNBERG had hun begrippen van de Linneaansche methode gegeven en SIEBOLD onderwees hen verder; thans bijv. wordt in Japan zelf eene beschrijving van planten uitgegeven, met afbeeldingen, en volgens het sexuële stelsel van LINNAEUS. — Na SIEBOLD en gedeeltelijk tijdens zijn verblijf aldaar, werden niet onbelangrijke botanische nasporingen in Japan door Nederlandsche reizigers in het werk gesteld, door PIËROT, TEXTOR, MOHNIKE, wier verzamelingen, evenals die van SIEBOLD en BÜRGER, in 's Rijks Herbarium bewaard worden. ZUCCARINI, Hoogleeraar te München, beschreef een gedeelte van SIEBOLD en BÜRGER's herbarium, in de werken *Flora Japonica* en *Familiae naturales Florae Japonicae*, maar zijn dood maakte een einde aan dien nuttigen arbeid. De Hoogl. BLUME beschreef de Cupuliferen, de Oleaceeën en planten van andere orden. Het grooter deel der genoemde verzamelingen bleef echter ononderzocht.

In nieuweren tijd bleek het, dat evenals wij niet meer de eenige bevoorregte natie bij het Japansch Gouvernement waren, wij ook niet meer de eenige rustige bezitters van Japansche planten zouden blijven. De Amerikanen waren na ons de eersten; bij hunne expeditiën onder Commodore PERRY en onder Kapitein JOHN RODGERS, werden door WILLIAMS, MORROW, SMALL en WRIGHT aanzienlijke verzamelingen bijeengebragt, die, zoodra ze ontvangen waren, door Prof ASA GRAY te Cambridge in Noord-Amerika werden beschreven. De Engelschen ontvingen verzamelingen van R. ALCOCK, Britsch Ambassadeur in Japan, van PEMBERTON HODGSON, Consul te Hakodade, van de derwaarts uitgezonden verzamelaars WILFORD en OLDHAM. De Russische Botanist MAXIMOWICZ, die ons vroeger het naburige Amurland en Transbaikalie uit een botanisch oogpunt had doen kennen, bezocht later opzettelijk Japan, en houdt zich, sedert twee jaren teruggekeerd, bezig met het onderzoek zijner, naar het schijnt, niet onaanzienlijke verzamelingen.

Onder dien toestand had ik eenen dubbelen prikkel, onze

Japansche botanische schatten in hunnen geheelen omvang te onderzoeken, de afzonderlijke Herbaria tot een geordend geheel te vereenigen. Door ruil ontving 's Rijks Herbarium de meest volledige stellen van doubletten van de Noord-Amerikaansche, Engelsche en Russische verzamelingen, zoodat wij ongetwijfeld thans de rijkste bouwstoffen voor de Japansche Flora bezitten.

Wetenschappelijke vragen van bijzonderen aard hechten zich aan de kennis dezer Flora, die thans reeds, na het onderzoek van zoo veel rijker materiaal, beter beantwoord kunnen worden. — Sir WILLIAM HOOKER heeft, in het bekende werk van HODGSON over Japan, eene lijst der toen bekende Flora gepubliceerd, waarin het cijfer der Phanerogamen, met bijvoeging van een zeventigtal Filices, omstreeks 1700 species bedraagt. Het onderzoek van onze Herbaria deed dit cijfer zeer klimmen; bijv. Labiatae, in genoemde lijst 30, klimmen tot 52, Scrophularineae van 16 tot 38 soorten, enz. — Over het geheel hebben die aanwinsten uitsluitend betrekking tot de kennis dier Flora zelve, want zij bestaan voor een klein gedeelte uit nieuwe geslachten of soorten; voor het grootste deel uit soorten wier voorkomen in Japan tot nu toe niet geconstateerd was, eene uitkomst die voor de plantengeographie en de geschiedenis des plantenrijks belangrijker mag geacht worden dan de aanwinst van onbekende soorten.

ZUCCARINI heeft de verwantschap der Japansche Flora met die van Noord-Amerika nader toegelicht. Hij deed uitkomen dat er niet alleen identische genera en species voorkomen, maar wees ook op eene gelijkvormigheid in de Physionomie. Negundo, Diervilla, Torreya, Pachysandra, Mitchella, Maclura, Liquidambar, en andere genera, vroeger alleen uit Amerika bekend, groeijen ook in Japan, en hij erkende tevens het zonderlinge feit dat die verwantschap vooral betrekking heeft op het oostelijk gedeelte van Noord-Amerika. Bij dit alles zag hij echter niet voorbij dat de Japansche Flora in nog nader verband staat met het vaste land van Azië. Kon dit feit geene verwondering wekken, de verwantschap met Oostelijk Noord-Amerika bleef in de wetenschap opgeteekend als eene geheel onverklaarde eigenschap.

De geschiedenis leert dat wetenschappen aanvankelijk gescheiden, in haren vooruitgang elkander ontmoeten en dat dit zamentreffen niet zelden nieuwe wegen tot onderzoek opent. Zoo werd de Paleontologie geboren, wier licht drie wetenschappen bestraalt. Onder de gezigtspunten die zij opende, behoort ook de voorstelling van veranderingen in de begrenzing van land en zee gedurende het tijdvak van het bestaan der tegenwoordige schepping. Aan de plantengeographie werd een historisch hoofdstuk toegevoegd en wat in de verspreiding van planten en dieren niet verklaard was, vond verklaring. Daarbij bragt DARWIN's hypothese op nieuw eene vraag ter sprake, bij wier oplossing te beproeven, alle wetenschap schipbreuk had geleden. Maar hypothesen, die eene gewigtige vraag tot oplossing pogen te brengen, ook wanneer hare ontwikkeling niet logisch, de groepering der feiten en de ontleende gevolgtrekkingen niet onpartijdig zijn, wekken onderzoek en wisseling van gedachte, en kunnen vruchtbaar worden voor de wetenschap. — Ik duid dat standpunt aan, om dat de uitstekende arbeid van ASA GRAY over de verwantschap der Flora's van Japan en Noord-Amerika onder dien invloed geschreven werd. DARWIN's hypothese was voor hem een theoreem geworden, zoodat hij de analoge of vicariërende genera en species in beide werelddeelen in zijn onderzoek opnam, als afstammelingen van gemeenschappelijken oorsprong. Ik volg mijnen vriend in die rigting niet, maar bepaal mij bij de werkelijk identische vormen, bij geslachten en soorten die in beide landen dezelfden zijn. De eenheid van oorsprong van iedere ware species omhels ik daarbij met volkomen overtuiging. De plantengeographie heeft de voorstellingen van SCHOUW en AGASSIZ omtrent de pluraliteit van oorsprong verlaten en ook op dit punt wordt de in de geheele natuur uitgedrukte wet van eenvoudigheid der middelen tot groote uitkomsten bevestigd.

Zamengesteld uit vijf groote eilanden, Nippon, Kiusiu, Sikokf, Jesso en Karafto, met hunne lengteassen van het zuiden naar het noorden boven elkander geplaatst, vormt Japan als het ware één grooter eiland, ongeveer parallel met de kust van het naburige vasteland, uitgestrekt van de zuidelijkste punt van Kiusiu tot aan Kaap Elisabeth op Karafto of Sanchalien,

van 30° 30′ tot 54°, of wanneer wij het zoo weinig bekende Karafto, dat, botanisch, eerder tot Kamschatka behoort, alsmede de kleinere naburige Kurilische eilanden, die onder Japansch gezag staan, uitsluiten, en de noordelijkste punt van Jesso (onder 43°) tot grens stellen, beslaat de lengte toch nog meer dan 13 graden, het geheel eene oppervlakte van 11,500 □ duitsche mijlen. Al deze eilanden zijn zeer bergachtig, talrijke vulcanische kegels verheffen zich tot aanzienlijke hoogte, veler toppen blijven des zomers met sneeuw bedekt. Dat de temperatuur en andere klimatische toestanden op die eilanden zeer verschillen en dat in gelijke verhouding het plantenrijk onder zoo ongelijke breedte niet gelijkvormig kan optreden, dat mitsdien ook van een „Japansch Flora-Rijk" niet kan gesproken worden, ligt voor de hand. Op dit gebied stuiten wij op eene onvolledigheid in onze kennis. Van Nippon en Kiusiu werden veel meer planten bekend dan van de noordelijke eilanden. Onze reizigers verkregen slechts enkele van Jesso door tusschenkomst van Japansche geleerden. Van Karafto is zeer weinig bekend, door de nasporingen van Russische reizigers. Omtrent Jesso hebben evenwel de Amerikaansche, Engelsche en Russische onderzoekers onlangs meer licht verspreid. Daarbij komt nog het ongerief, dat in onze verzamelingen, behalve die van PIËROT, geene of slechts onvolledige opgaven omtrent de vindplaatsen opgeteekend zijn.

De algemeene Physionomie der vegetatie wordt in Nippon, Sikokf, Kiusiu en Jesso bepaald door het voorheerschen van boomen en heesters tegenover kruidachtige planten. Talrijke en zeer verschillende soorten van Coniferen, vooral van Cupuliferen, Laurineën, Magnoliaceën, Lonicereën, Ternstroemiaceën, Celastrineën, Saxifrageën, Ericineën, Styraceën, Betulaceën, Artocarpeën, enz., vormen hier wouden, in eene groepering, die veel analogie heeft met die van oostelijk Noord-Amerika, maar vermengd met zuiver Aziatische typen van Sapindaceën, Meliaceën, Pittosporeën, Tiliaceën, Schizandreën, Lardizabaleën. Hoe voorheerschend ook de houtgewassen zijn, ging nogtans ZUCCARINI te ver, terwijl hij hun getal op $\frac{1}{3}$ der geheele phanerogamische vegetatie stelde.

Dat verscheidenheid een hoofdkarakter der Japansche Flora is,

blijkt reeds dadelijk uit de hooge cijfers der orden en geslachten met een veelal gering aantal soorten. Slechts in enkele geslachten is het aantal species aanzienlijk, bijv. Carex met 55, Quercus 25, Polygonum 26, Lilium 17, Viburnum 12, Lonicera 10, Pyrus 11, Artemisia 12, Clematis 12, Smilax 9, Ilex 13 soorten. Hoe meer de genera tot de gematigde luchtstreek behooren, in die mate is het aantal soorten in Japan grooter, en *omgekeerd*, naarmate de genera tot de tropische of subtropische vegetatie behooren. — Vele tropische familiën of afdeelingen ven familiën vinden hier hare noordelijke grens, bijv. Laurineën, tropische typen van Cupuliferen, zooals het geslacht Castanopsis, van de Coniferen Podocarpus, onderscheidene geslachten van de Euphorbiaceën, Saxifrageën, van de Grassen de Bambusaceën, verder de Melastomaceën, Lardizabaleën, enz. Op gelijke wijs eindigt de verspreiding van meer noordelijke typen, die in Jesso, in noordelijk Nippon en op de hoogere bergen van Kiusiu nog voorkomen, binnen het gebied der Japansche Flora. Talrijker dan in eenige andere Flora zijn dan ook hier de monotypische geslachten.

Van niet geringen invloed op het algemeene beeld zijn de talrijke kultuurplanten en de sterke bebouwing van het land. Land- en tuinbouw hebben er sedert de aloudste tijden eene groote uitgebreidheid, als een natuurlijk gevolg van de sterke bevolking en den lust der bewoners om zich aan Flora's schoonheden te verlustigen. De Japansche literatuur geeft daarvan ruime getuigenis. — Voor de plantengeographie ontstaat daardoor de moeijelijkheid, de van China, Korea en andere gewesten ingevoerde van de oorspronkelijk inlandsche planten te onderscheiden. Niet altijd hebben de verzamelaars daarop genoeg gelet, of konden de zaak niet beslissen; de eene noemt ingevoerd wat door een ander als inlandsch beteekend wordt. — Of met de langdurige kweeking het zonderlinge verschijnsel zamenhangt dat in geen land zoo veel gewassen met bonte, gevlekte (geel of wit) bladen voorkomen dan hier, of dat algemeene oorzaken daartoe werkzaam zijn, durf ik nog niet beslissen; alleen doe ik opmerken dat die speling, welke bij bijkans alle Japansche tuinplanten voorkomt, ook onder de in het wild groeijende gewassen niet zelden wordt aangetroffen.

Met terzijdestelling der Cryptogamische orden (alleen zij vermeld het hooge cijfer van ruim honderd Filices, als getuige van eene insulair karakter), omvat de Phanerogamische Flora omstreeks 620 dicotyledonische genera waarvan 18 Gymnospermen (Coniferen en 1 Cycadeë) verdeeld onder 133 familiën; 156 monocotyledonische genera verdeeld onder 28 familiën, zoodat het middelcijfer van genera op iedere dicotyle familie tusschen 4 en 5 valt, en voor de monocotyle familiën omstreeks 5 bedraagt. Ik ben thans nog niet in staat het totale cijfer der soorten naauwkeurig te bepalen; vermoedelijk zal het ongeveer 2100 Phanerogamen bedragen, zoodat het middelcijfer voor ieder geslacht nog niet tot drie zou klimmen. Al deze verhoudingen bevestigen het karakter van verscheidenheid der op dit gebied vereenigd voorkomende vormen. Het gestelde middelcijfer der soorten op de geslachten, verschilt in Japan eenigzins van andere overigens verwante Flora's onder gelijke breedte gelegen. In de Vereenigde Staten van Amerika, noordelijk van Virginië, komen op een genus 4.4 species, in Duitschland met Zwitserland 4.5, enz. Het zeer hooge cijfer voor sommige geslachten (*zie voorg. bl.*) is hier nog van invloed en het cijfer der species zou, indien men een vijftal van de genoemde zeer rijke genera uitsloot tot 2 dalen; zooals het werkelijk in de Flora van Amur voorkomt. — Dat Japan in de verhouding der *houtvormende* soorten tot de *kruidachtige* zich van de Flora's van andere landen op eene in het oog vallende wijs onderscheidt, is reeds gezegd; en wanneer men daarop de wet toepast dat de distributie eener soort in die verhouding zich verder uitstrekt als haar levensduur korter is, volgt, dat de verspreiding van een deel der Japansche planten zich niet tot groote afstanden zal uitstrekken.

Onder de kruidachtige planten is een niet onbelangrijk getal dat onder gelijke breedte oostelijk Azië bewoont; in Jesso soorten van Siberië en van Kamtschatka, in Kiusiu en Nippon van het Amurland, van noordelijk China en van het Himalaya-gebergte. Het eerst in nieuwer tijd begonnen nader onderzoek dier landen heeft overtuigend aangetoond, dat een hoogst aanzienlijk getal van soorten en geslachten vroeger alleen van Japan

bekend, in die gewesten voorkomt, in die mate, dat, terwijl wij nú nog van Japan meer weten dan van Oost- en Centraal-Azië, bij verdere nasporingen meer en meer zal blijken, dat er eene gelijkvormige vegetatie bestaat over het gebied van oostelijk Himalaya, Noord-China, Mandschurie, de Amurkolonie, Davurie, tot in Baikalie, zuidelijk Siberië en een deel van Kamschatka, die in Japan hare oostelijke grens vindt. In de hoeveelheid houtgewassen staat Japan boven de aangrenzende landen, vooreerst ten gevolge der wet dat houtgewassen naar de linie in verhouding toenemen en dan in verband met de naar de zeezijde opklimmende Isothermen van Azië. Oost-Siberië heeft 1 houtgewas op 6 kruidachtige, Transbaikalie 1 op 7.7, Amurland op 5.9, de streek van Peking op 4; tot welke verhouding Japan het meest schijnt te naderen. MAXIMOWICZ onderzocht de Flora van het Amurland (*Primitiae Florae Amurensis*); 15.8 pCt. der ontdekte planten was buiten dat gebied niet bekend, maar hij deed al dadelijk opmerken dat het cijfer van deze eigendommelijkheid gestadig zou afnemen, wanneer noordelijk China en de terra incognita Noord-Japan beter onderzocht zouden zijn. Dit is nu door mijn onderzoek onzer Japansche verzamelingen volkomen bevestigd, niet alleen voor Jesso, maar ook voor Nippon en Kiusiu, vooral voor de vegetatie der bergstreken van deze beide eilanden. Het hoofdresultaat is dat van de Amurplanten, zoowel van die welke dat gewest met naburige landen gemeen heeft als van die welke tot dusver dáár alléén werden gevonden, t. w. 143 soorten, zeer vele in Japan voorkomen. Wanneer wij het zuidelijke eiland Kiusiu uitsluiten, leveren beide Flora's één beeld op, waarin orden en genera en een tal van soorten identisch zijn, of zeer verwante soorten elkander vervangen. Alleen schijnt Japan meer houtgewassen te bezitten dan Amurland, zooals uit de hierboven vermelde cijfers kan worden opgemaakt. — In beide Flora's behooren de orden Compositae, Ranunculaceae, Gramineae, Cyperaceae, Rosaceae, Scrophularineae, Cruciferae, Leguminosae, Caryophylleae, Liliaceae, Polygoneae tot de talrijkste (in Japan ook de Labiatae), terwijl vele andere familiën slechts door enkele of eene soort vertegenwoordigd zijn. Ik onthoud mij van

de opsomming van nadere voorbeelden, en bepaal mij bij de vermelding der genera iaponica, die tot nu toe niet op het naburige vasteland van Azië noch elders ontdekt zijn:

1. Glaucidium SIEB. et ZUCC. — 2. Anemonopsis SIEB. et ZUCC. (*Ranunculaceae*). — 3. Aceranthus MORR. et DECAISN. (*Berberideae*). — 4. Pteridophyllum SIEB. et ZUCC. (*Fumariaceae*). — 5. Corchoropsis SIEB. et ZUCC. (*Tiliaceae*). — 6. Pseudaegle MIQ. (*Aurantiaceae*). — 7. Euscaphis SIEB et ZUCC. (*Sapindaceae*). — 8. Platycarya SIEB. et ZUCC. (*Juglandeae*). — 9. Stephanandra SIEB. et ZUCC. — 10. Rhodotypus SIEB. et ZUCC. — 11. Rodgersia A. GRAY. — 12. Schizophragma SIEB. et ZUCC. — 13. Platycrater SIEB. et ZUCC. — 14. Cardiandra SIEB. et ZUCC. (*Saxifrageae*). — 15. Pomasterion MIQ. (*Cucurbitaceae*). — 16. Textoria MIQ. (*Araliaceae*). — 17. Trochodendron SIEB. et ZUCC. (*Araliaceis affine?*). — 18. Pertya SCHULTZ BIP. — 19. Diaspananthus MIQ. (*Compositae*). — 20. Quadriala SIEB. et ZUCC. (*Corneae*). — 21. Tripetaleia SIEB. et ZUCC. (*Ericaceae*). — 22. Pterostyrax SIEB. et ZUCC. (*Styraceae*). — 23. Stimpsonia A. GRAY (*Primulaceae*). — 24. Keiskea MIQ. — 25. Chelonopsis MIQ. — 26. Orthodon BENTH. (*Labiatae*). — 27. Paulonia SIEB. et ZUCC. (*Scrophularineae*). — 28. Phacellanthus SIEB. et ZUCC. (*Orobancheae*). — 29. Conandron SIEB. et ZUCC. (*Cyrtandraceae*). — 30. Schizocodon SIEB. et ZUCC. (*Polemoniaceae*). — 31. Pentacoelium SIEB. et ZUCC. (*Myoporineae*). — 32. Rhodea ROTH (*Aspidistreae*). — 33. Heloniopsis A. GRAY. — 34. Sugerokia MIQ. (*Melanthaceae*). — 35. Pseudocarex MIQ. (*Cyperaceae*). — 36. Cercidiphyllum SIEB. et ZUCC. (*genus dicotyl. dubiae affinitatis*). — 37. Thuiopsis SIEB. et ZUCC. — 38. Sciadopitys SIEB. et ZUCC. (*Coniferae*).

Vergelijkt men dit getal van 38 buiten Japan nog niet gevonden genera met het vroegere, toen het vaste land van oostelijk Azië zeer weinig onderzocht was, dan ontwaart men eene hoogst aanzienlijke vermindering. In Noord-China en vooral op het Himalaya-gebergte werden Japansche genera in zoo groot getal gevonden, dat het vermoeden geheel niet ongegrond is, dat geen geslacht voor Japan gereserveerd zal blijven. Zoo werden de genera Actinidia, Hovenia, Corylopsis, Distylium, Euptelea, Skimmia, Fluggea, Daphniphyllum, Helwingia en an-

dere in de Himalaya- en Khasia-gebergten; Triceraudra, Boenninghausia, Deutzia, Cryptomeria, Ophiopogon in China; andere en dáár en in noordelijk Indië teruggevonden, alsmede een tal van identische soorten.

Een blik op de kaart doet ons zien dat de reeks der Japansche eilanden in noordelijke rigting het vaste land zoo zeer nadert, dat de noordelijke punt van Karafto bijkans met de kust vereenigd wordt, terwijl het geheele eiland slechts door eene zeer ondiepe zee van de naburige kust gescheiden is. Zuidwaarts wordt de tusschenliggende zee breeder; maar de Archipel van Corea vult die ruimte met talrijke eilandjes, die door den Engelschen reiziger OLDHAM onderzocht, dezelfde Flora als Japan aanbieden.

Dit alles strekt tot bevestiging der stelling, dat de Flora van Japan de voortzetting is van die van Oost-Azië, onder gelijke breedte, of juister onder de gelijke Isothermen. De aard der geslachten en soorten bevestigt dit. Eene groote hoeveelheid daarvan vindt men in russisch Azië; een ander deel behoort meer tot de Flora van Centraal-Azië, vooral van het Himalaya- en Khasiagebergte en Noord-China. Een kleiner deel vooral in de meest zuidelijke deelen vertegenwoordigt Midden-China en bevat indische typen; Hongkongs Flora levert menige identische soort. — Bij dit alles komt nog dat eene aanzienlijke hoeveelheid soorten die Noordelijk Azië met Europa gemeen heeft, in Japan niet ontbreken, waarvan vele daar hare oostelijke grens vinden; zoo als Caltha palustris, Actaea spicata, Paeonia officinalis, Berberis vulgaris, Chelidonium majus, drie europesche Nasturtium, Cardamine impatiens en andere, Capsella bursapastoris, Turritis glabra, Draba nemoralis, Stellaria uliginosa, media, Malachium aquaticum, Cerastium viscosum, Malva rotundifolia, Dictamnus Fraxinella, Evonymus europaeus, Lotus corniculatus, Potentilla anserina, Comarum palustre, Pyrus Aucuparia, Epilobium angustifolium, tetragonum, Lythrum Salicaria, Parnassia palustris, Drosera rotundifolia, Cicuta virosa, Tripolium vulgare, Solidago Virgaurea, Artemisia vulgaris, Senecio nemorensis, Calendula officinalis, Linnaea borealis, Sambucus ebuloides, Valeriana dioica, Campanula Trachelium, Galium Aparine, verum, Vaccinium Vitis Idaea, Ledum palustre, eenige

species van Pyrola, Diapensia lapponica, Lysimachia vulgaris, thyrsiflora, Menyanthes trifoliata, Lithospermum officinale, Myosotis arvensis, Prunella vulgaris, Nepeta Glechoma, Thymus Serpyllum, Solanum nigrum, S. Dulcamara, Verbena officinalis, vele soorten van Veronica, Utricularia intermedia, Plantago major, soorten van Polygonum, Rumex en Chenopodium; Empetrum nigrum, Euphorbia Helioscopia, palustris; vormen van Castanea vesca en Fagus sylvatica die slechts tot aan de Caucasische streek oostwaarts zich verspreiden, treden in Japan op (een onverklaard verschijnsel, tenzij men deze met Amerikaansche soorten kan vereenigen (verg. hierachter); — verder onderscheidene Salices, Convallaria majalis, Smilacina bifolia, Gagea triflora, Juncus communis, Luzula campestris, Carex praeçox, Poa nemoralis, pratensis, trivialis, Festuca rubra, Triticum caninum, Aspidium filix mas, Athyrium filix femina, Pteris aquilina, Blechnum Spicant, Polypodium vulgare, Ophioglossum vulgare, Osmunda regalis, Equiseta, Lycopodium Selago en clavatum, enz. enz. — Het zou niet moeijelijk zijn, deze lijst aanzienlijk te vermeerderen.

Tegenover deze onbetwistbaar sterke verwantschap der Flora Japonica met Azië, stel ik eenige haar kenmerkende trekken van eigenaardigheid. Zij betreffen vooral het ongewoon hooge cijfer van soorten in sommige geslachten. Onder de Ranunculaceën, die overigens een geheel Aziatisch karakter vertoonen, telt Clematis 12 species, terwijl het geheele Russische rijk slechts 11 bezit. De Berberideën 12 species tegen 9 in geheel Rusland. Het geslacht Acer (met Negundo) is bepaald voorheerschend, met 16 geheel eigenaardige soorten, waarvan welligt slechts 1 op het naburige vasteland voorkomt, waar over het geheel 4, in geheel Rusland 7, in Noord-Amerika 6 soorten groeijen. Onder de Rosaceën klimmen de soorten van Prunus, Spiraea, Rubus en Rosa tot hooge cijfers op. De Saxifrageën worden het meest door eigenaardige genera gekenmerkt, hiervoren vermeld, waarvan echter Deutzia in Amurland, in Noord-China en Himalaya indringt. Zeer opmerkelijk is het aantal Hydrangea-soorten, 16 in getal, uitsluitend hier vertegenwoordigd; op het vaste land slechts enkele, in Noord-Amerika slechts 1 soort. Soortgelijk is de verhouding van Viburnum

met een 12-tal species, waarvan slechts twee of drie elders groeijen; Polygonum is nergens zoo sterk vertegenwoordigd als in Japan; 28 soorten, tegenover 19 in de Amur-kolonie, waaronder gedeeltelijk identische species. Geheel buiten de gewone verhouding is het aantal Cupuliferen, uit de geslachten Eik, Kastanje, Beuk, Hazelaar. Omstreeks 25 eigen species van Quercus in Japan tegenover 1 in de Amurkolonie; enkele soorten heeft Japan echter gemeen met China en met het Himalayagebergte; weshalve men mag vermoeden dat bij verder onderzoek Japansche vormen in de tusschenliggende Aziatische landen zullen gevonden worden. Ilex mag men bij voorkeur een Japansch geslacht noemen, daar er 13 species voorkomen, waarvan eenige ook in het Himalaya-gebergte, andere in China groeijen *). Het ongewoon hooge cijfer van Carex, waarvan de meeste soorten nog niet buiten Japan gevonden werden, heb ik reeds vermeld. Onder de Gramineën vinden de Bambusaceën, die over het geheel tropische of subtropische planten zijn, in Nippon hare noordelijke grens.

In antwoord op de vraag hoever zich de Japansche Flora in oostelijke rigting voortzet, moet vooreerst worden opgemerkt dat het noordelijke gedeelte zich aansluit aan de Kurilische eilanden en zich daar reeds de invloed der rondom de aarde meer of minder uniforme arctische Flora doet gelden. Planten die in deze en in de subarctische zonen aan Azië en Amerika gemeen zijn, komen reeds in Jesso voor. Ik sluit deze uit bij de beschouwing van bepaald amerikaansche typen in Japan. — De vegetatie der oostelijk eerstvolgende eilanden in de noordelijke Stille Zee heeft alle verwantschap met Japan reeds afgelegd, behalve een Carex in Nieuw-Holland, een van daar en van Chili, een van de Sandwich-eilanden. Met uitsluiting van Kosmopolitische planten, heeft Japan bovendien slechts 2 bepaald Nieuw-Hollandsche identische soorten, Chapelliera glomerata en Gnaphalium japonicum THUNB., dat van FORSTER's Gn. involucratum niet verschilt.

Bij de vraag over de verwantschap der Flora Japonica met die van Noord-Amerika onder ongeveer gelijke breedte, valt in

*) De diagnosen van deze en andere nieuwe soorten volgen hier achter.

de eerste plaats op te merken. dat die niet uitsluitend tot Japan beperkt is, maar betrekking heeft op geheel Oostelijk Azië in de gematigde en warmer gematigde zonen. Beide wereld-deelen hebben nu nog eenige verbinding onder hooger noordelijke breedte langs Karafto, Kamschatka, de Kurilische en Aleutische eilanden, vroeger welligt evenals aan weêrszijden van straat Beering meer zamenhangend. Maar al kon men bewijzen dat deze verbinding zich vroeger meer zuidelijk had uitgestrekt, ware daarmede de verwantschap der Flora's niet verklaard, want het staat vast, dat Oostelijk Noord-Amerika, en niet de westzijde verwant is met Oostelijk Azië, eene verwantschap die zich tot in het hart der Himalayastreek doet gelden, zelfs door enkele geheel identische soorten bevestigd. — Ten einde die verwantschap duidelijk te maken, heb ik in de volgende tabel de in Europa ontbrekende genera, welke Japan, China en Himalaya met Noord-Amerika buiten de arctische zone gemeen hebben, opgeteekend naar het verschil van de oost- en westzijde van dezen continent, met de grens van Rocky-mountains. De hooger arctische genera die grootendeels uniform rondom de aarde voorkomen zijn hier uitgesloten. — De voorletters der geslachten, in de kolommen herhaald, wijzen aan waar ieder geslacht voorkomt.

BUITEN-EUROPESCHE GENERA WELKE OOSTELIJK AZIË (JAPAN, CHINA, HIMALAYA) MET NOORD-AMERIKA GEMEEN HEEFT.

ORDO.	GENERA.	Noord-Amerika. W.	Noord-Amerika. O.	ORDO.	GENERA.	Noord-Amerika. W.	Noord-Amerika. O.
Ranunculaceae	*Trautvetteria	T	T	Capparideae	Polanisia		P
"	*Cimifuga	C	C	Hypericineae	*Ascyrum		A
Magnoliaceae	*Magnolia		M	"	*Elodea		E
"	*Illicium		I	Caryophylleae	*Mollugo	M	M
Menispermeae	*Menispermum		M	Malvaceae	*Sida (Abutilon)	S	S
"	*Cocculus		C	"	*Malvastrum		M
Berberideae	*Caulophyllum		C	Cameliiaceae	Gordonia		G
"	*Diphylleia		D	"	*Stuartia		S
"	Podophyllum		P	Rutaceae	*Zanthoxylum		Z
"	Jeffersonia		J	Ampelideae	*Vitis subg.		V
Nymphaeaceae	*Nelumbium		N		Ampelopsis		
"	*Brasenia	B	B	Rhamneae	*Berchemia		B
Papaveraceae	*Stylophorum		S	Olacineae	*Schoepfia	warmer Amer.	
Fumariaceae	*Dicentra	D	D				

ORDO.	GENERA.	Noord-Amerika. W.	Noord-Amerika. O.	ORDO.	GENERA.	Noord-Amerika. W.	Noord-Amerika. O.
Sapindaceae	*Aesculus	A	A	Ericaceae	*Leucothoe		L
〃	*Negundo	N	N	〃	*Clethra		C
Leguminosae	*Crotalaria		C	Styraceae	*Symplocos		S
〃	*Wisteria		W	Bignoniaceae	*Catalpa		T
〃	*Tephrosia		T	Scrophularineae	*Mimulus	M	M
〃	*Aeschynomene		A	〃	*Herpestes	H	H
〃	*Desmodium		D	〃	Buechnera		B
〃	*Lespedeza		L	〃	*Ilysanthes		I
〃	*Rhynchosia		R	Loganiaceae	Gelsemium		G
〃	*Clitoria		C	Acanthaceae	*Dipteracanthus		D
〃	*Cassia		C	〃	*Callicarpa		C
〃	*Gleditschia		G	〃	*Phryma		P
〃	Desmanthus	D	D	Labiatae	*Hedeoma		H
Lythrarieae	*Ammannia	A	A	〃	*Lophanthus	L	L
Onagrarieae	*Jussiaea		J	〃	*Cedronella?		C
〃	*Ludwigia		L	Polemoniaceae	Phlox	P	P
Cucurbitaceae	*Sicyos	S	S	Gentianeae	*Halenia		H
Crassulaceae	*Penthorum		P	Apocyneae	*Amsonia		A
Saxifrageae	*Astilbe		A	Nyctagineae	Oxybaphus	O	O
〃	*Mitella	M	M	Phytolacceae	*Phytolacca		P
〃	Tiarella	T	T	Laurineae	*Tetranthera	T	T
〃	*Itea		I	Saurureae	*Saururus		S
〃	*Hydrangea		H	Euphorbiaceae	*Acalypha	A	A
〃	*Philadelphus	P	P	〃	*Sapium		S
Hamamelideae	*Hamamelis		H	〃	*Croton	C	C
〃	*Liquidambar		L	〃	*Phyllanthus		P
Umbelliferae	Archemora		A	〃	*Pachysandra		P
〃	*Cryptotaenia		C	Urticeae	*Laportea		L
〃	*Osmorhiza	O	O	〃	*Pilea		P
Araliaceae	*Oplopanax			〃	*Boehmeria		B
〃	*Aralia		A	Artocarpeae	*Maclura		M
〃	*Panax		A	Coniferae	*Thuja	T	T
Corneae	*Nyssa		N	〃	*Chamaecyparis	C	C
Caprifoliaceae	*Diervilla		D	〃	*Torreya	T	T
Rubiaceae	*Mitchella		M	〃	*Podocarpus	Mexico	
〃	*Oldenlandia		O	Aroideae	*Arisaema		A
〃	Mitreola		M	〃	*Symplocarpus	S	S
Compositae	Vernonia		V	〃	*Lysichiton	L	
〃	Elephantopus		E	Burmanniaceae	Burmannia		B
〃	*Adenocaulon	A	A	Orchideae	*Arethusa		A
〃	Diplopappus	D	D	〃	*Pogonia		P
〃	*Boltonia		B	〃	Tipularia		T
〃	*Biotia?		B	〃	*Bletia		B
〃	Pluchea		P	〃	*Liparis		L
〃	*Eclipta		E	Hypoxideae	*Hypoxis		H
〃	*Cacalia		C	Haemadoraceae	*Aletris		A
Ericaceae	*Chiogenes		C	Amaryllideae	*Pancratium		P
〃	*Gaultheria	G	G	Roxburghiaceae	*Croomia	Florida	

ORDO.	GENERA.	Noord-Amerika. W.	Noord-Amerika. O.
Smilaceae	*Trillium	T	T
Liliaceae	*Clintonia	C	C
Melanthaceae	*Uvularia ?		U
"	Prosartes	P	
"	*Zygadenus		Z
"	*Stenanthium ?		S
"	*Chamaelirium		C
Commelineae	*Commelina	C	C
"	Tradescantia		T
Xyrideae	Xyris		X
Cyperaceae	*Kyllingia		K
Cyperaceae	*Fuirena		T
"	*Scleria		S
Gramineae	*Vilfa	V	V
"	*Sporobolus	S	S
"	*Muhlenbergia	M	M
"	*Aristida		A
"	*Leptochloa		L
"	Bryzopyrum	B	B
"	*Arundinaria		A
"	*Paspalum		P
"	Cenchrus	C	C
"	*Sorghum		S
		40	142

Het blijkt dus dat 142 eigenaardige genera van Oostelijk N.-Amerika in Oostelijk Azië voorkomen, waarvan 38 ook in Westelijk N.-Amerika groeijen; slechts 2 zijn uitsluitend aan W. N.-A. en Oost-Azië eigen, die echter vooral tot de hoogere breedte behooren. Al deze genera behooren tot 62 familiën, waarvan 11 tot de Leguminosae, 10 Gramineae, 9 Compositae, 5 Melanthaceae, 5 Orchideae, 5 Euphorbiaceae, 4 Berberideae, 4 Scrophularineae; de overige zijn door minder, 28 familiën slechts door 1 genus vertegenwoordigd. Niet zelden drukt zich de verwantschap bovendien uit door identische of althans door zeer verwante soorten. — In Japan zelf komen de genera voor welke in de tabel met * geteekend zijn, dus ten getale van 120. Maar niet alle zijn door identische soorten vertegenwoordigd. Waar dit niet het geval is, kan men, onder den invloed van DARWIN's hypothese, verwante soorten vergelijken, of zelfs vermoeden dat zij afstammelingen van éénе type zijn, in de gescheiden woonplaatsen gewijzigd. Voor mij hebben die verwante soorten, waarvan het aantal belangrijk is, alleen waarde als gelijkvormige elementen in de groepering van twee Flora's. Ik bepaal mij daarom bij de optelling der identische soorten, waarbij de letter O of W achter den naam het voorkomen in O.- of W.-Amerika aanwijst. Slechts dan vermeld ik een aanverwante soort wanneer ik vermoed dat zij met de andere analoge zal moeten vereenigd worden.

Houtvormende species: 1. Rhus Toxicodendron, W.O. 2. Vitis Labrusca, O. 3. Prunus virginiana?, O. 4. Spiraea betulaefolia, O.W. 5. Sp. salicifolia?, O. 6. Photinia arbutifolia, W. 7. Amelanchier, canadensis var., O. 8. Pyrus rivularis, W. 9. P. (Sorbus) americana, O. 10. P. (Sorbus) sambucifolia, W. 11. Lespedeza hirta Ell. O. 12. Ribes laxiflorum, W. 13. R. Cynobasti?, O. 14. Echinopanax horridum, W. 15. Aralia chinensis (spinosa), O. 16. Cornus canadensis, O. 17. Lonicera coerulea?, O. 18. Viburnum latanoides, O. (V. cordifolium Wall. van Himalaya). 19. Viburnum Opulus var., O.W. 20. Sambucus racemosa, var. pubescens, O.W. 21. Vaccinium macrocarpum, O.W. 22. Chiogenes hispidula, O. 23. Menziesia ferruginea, W.O. 24. Menziesia globularia, O. 25. Betula lenta, O. 26. Alnus maritima var., O.W.? 27. Castanea japonica, welligt met Amerikaansche te verbinden. 28. Fagus sylvatica, zeer nabij F. ferruginea, O. 29. Torreya nucifera is van de Amerikaansche bijkans niet te onderscheiden. — *Totaal* 29.

Kruidachtigen, allen polycarpisch: 1. Trautvetteria, zeer nabij T. palmata, O.W. 2. Thermopsis fabacea, W. 3. Potentilla fragiformis, W. 4 Elodea virginiana, O. 5. E. petiolata, O. 6. Cryptotaenia canadensis, O. 7. Archangelica Gmelini, O.W. 8. Cymopterus littoralis, W. 9. Heracleum lanatum, O.W. 10. Osmorhiza longistyla, W.O. 11. Aralia 5-folia, O. 12. Valeriana dioica (ook Europ.), O.W. 13. Stachys palustris var., O.W. 14. Senecio Pseudo-Arnica, O.W. 15. Achillea sibirica, W. 16. Viola canadensis var., O.W. 17. V. Selkirkii, O. 18. Brasenia peltata, O. (ook Nieuw-Holland). 19. Caulophyllum thalictroides, O. 20. Diphylleia cymosa, O. 21. Rumex persicarioides, O. 22. Monotropa uniflora, O. (ook Himalaya). 23. Pyrola asarifolia, O. 24. Pyrola incarnata, O. 25. Pachysandra terminalis, zeer nabij P. procumbens, O. 26. Saururus Loureirei, zeer nabij S. cernuus, O. 27. Liparis liliifolia, O. 28. Orchis latifolia var. Beeringiana, W. 29. Pogonia ophioglossoides, O. 30. Erythronium grandiflorum, O. 31. Trillium erectum var., O. 32. Polygonatum gigantum, O. 33. Smilacina bifolia var. Kamschatica, W. 34. Streptopus amplexifolius, O.W. 35. Streptopus roseus, O.W. 36. Chamaelirium luteum, zeer nabij Ch. carolinianum, O. 37. Croomia japonica, denkelijk slechts

eene speling van C. pauciflora, O. 38. Veratrum viride, O.W. 39. Juncus xiphioides, W. 40. Carex rostrata, O. 41. Carex stipata, W.O. 42. Carex macrocephala, W. 43. Sporobolus elongatus, O.W. (en Himalaya). 44. Agrostis perennans Tuck (scabra), W.O. 45. Festuca pauciflora, W. 46. F. parvigluma Steud., als vorm van F. occidentalis, W. 47. Triticum semicostatum. 48. Adiantum pedatum, O.W. 49. Onoclea sensibilis, O. 50. Osmunda cinnamomea, O. 51. Lycopodium lucidulum, O. 52. Lycopodium dendroideum? W.O. — Met inbegrip der genoemde vijf Filices 52, dus in het geheel 81 *species*, ongeveer $\frac{1}{26}$ gedeelte der Phanerogamen van Japan.

Wanneer wij de behoefte aan warmte nagaan welke een grooter deel van deze 81 planten voor hare ontwikkeling behoeven, is het duidelijk dat zij bij de tegenwoordige geographische positie zich niet van het eene werelddeel naar het andere konden verspreiden. Daarom stelde men aanvankelijk dat in vroeger tijdvakken ook op meer zuidelijke breedte eene verbinding tusschen beide continenten had plaats gegrepen. ASA GRAY heeft echter naar mijne meening op eene overtuigende wijs bewezen dat eene hoogere temperatuur in vroegere tijdvakken de verspreiding dezer soorten van den eenen continent naar den anderen mogelijk maakte, langs de wegen die thans in de boven vermelde rigting bestaan. — Algemeen toch wordt erkend dat de thans levende wezens van zeer verwijderde tijdvakken dagteekenen. De Paleontologie bevestigt dit dagelijks. — 20 pC. miocene Mollusken, 40 pC. pliocene bestaan thans nog levend. Planten der tegenwoordige periode zijn fossiel in de miocene lagen. Taxodium distichum, thans uitsluitend aan Amerika eigen, ligt fossiel in de miocene lagen van Silesië. De Barnsteen-Flora bevat een groot deel van nog levende soorten. In de miocene lagen van Vancouver-eiland vondt LESQUEREUX tusschen Dicotyledonen en Palmen, die allen eene vroeger hoogere temperatuur aanwijzen, de vermaarde Conifere Sequoia sempervirens, die thans 10°—15° graden verder naar het zuiden wouden vormt. De fossiele dieren van Nebraska wijzen op een vroeger warmer klimaat oostelijk van Rocky-montains, eene stelling die door talrijke onderzoekingen bevestigd werd. De Flora der gematigde zone die nu in W.-Europa den poolcirkel raakt, zal

dat ook in West- en Centraal Noord-Amerika gedaan hebben, zoodat de Flora's van deze en die van Noord-Azië zich naar de wetten der plantenverspreiding konden vermengen. — In den posttertiairen tijd naderde van lieverlede de glaciale periode, waarbij het arctisch klimaat zich tot aan de breedte van den Ohio uitstrekte. In dezelfde verhouding trok de gematigde Flora zich zuidelijk terug, en toen bij het einde dier periode de voorgedrongen arctische planten op gelijke wijs naar de poolstreken terugweken, konden de achterblijvende soorten op de koudere toppen der Alleghanies en andere hooggebergten van New-York en New-England het leven voortzetten. Dat deze wisselingen der temperatuur langzaam kwamen en gingen, blijkt genoegzaam uit de omstandigheid, dat de meeste planten niet omkwamen, dat er tijd was zich als soort te verplaatsen. Het een en ander bevestigt op nieuw, dat de tegenwoordige organismen van zeer aloude dagteekening zijn. — Zoo ver als de arctische planten zich noordwaarts terugtrokken, volgden haar de soorten der gematigde zone en waren bij die verspreiding door eene minder breede zee van Azië gescheiden. — De vraag of de hier bedoelde plantensoorten reeds *voor* de glaciale periode bestonden, heeft LESQUEREUX bevestigend beantwoord; in antiglaciale lagen vindt men fossiele species die thans in Amerika leven, maar meestal tot zuidelijker breedte beperkt. — Uit dit alles kan men afleiden dat in het tijdvak hetwelk op het glaciale volgde, het *fluviale* van DANA, toen de landstreek van St. Lawrence en Lake Champlain door water bedekt en over het geheel het land noordwaarts minder hoog verheven was en, wat de immense alluviale vlakten getuigen, de rivieren nog veel aanzienlijker stroomen vormden dan thans, over het ook veel smallere land eene hoogere temperatuur zal geheerscht hebben. Megatherium, Mylodon en andere fossiele zoogdieren, Elephas primigenius hier en in Noord-Azië, wijzen op een milder klimaat dan thans; en dat die wisselingen van temperatuur voor Amerika en Azië en zelfs voor Europa gelijktijdig en gelijkvormig waren, mag naauwelijks betwijfeld worden. — In die warmere tijdvakken dus *voor* en *na* den glacialen tijd konden planten van de gematigde zone zich langs den weg van straat Beering, de Aleutische en Kurilische eiland-reeksen versprei-

den, van den eenen continent naar den anderen. Waar de Elephas primigenius eenen weg vond konden het ook de planten doen. — De studie der fossiele planten in beide werelddeelen belooft hier nog veel opheldering. Salisburia adiantifolia, eene bekende Chino-Japansche Conifere, wordt in Noord-Amerika in antiglaciale lagen fossiel gevonden, even als in oostelijk Europa het Amerikaansche Taxodium. — Waarom het meerendeel der gemeenschappelijke species aan de oostzijde van Amerika voorkomt, dáár zich staande hield toen over het breeder en hooger geworden land de tegenwoordige lagere temperatuur zich ontwikkelde, hangt ongetwijfeld zamen met de algemeene rigting der Isothermen, waardoor aan de westzijde de genoemde plantensoorten onder gelijke breedte niet konden blijven leven.

BIJVOEGSEL.

Species novae japonicae.

DIPSACUS Linn.

Dipsacus japonicus n. sp. Caulis parce aculeatus; folia longiuscule petiolata ovata, elliptica vel oblongata, praeter acumen breve serrata, in nervis et marginibus parce setulosa, inferiora simplicia, reliqua ad petioli apicem foliolo parvo utrinque aucta; capituli parvi phylla involucralia linearia acuta bracteis membranaceis brevi-subcuneatis ex apice truncato villosulo longe aristatis (arista ciliata et pubera) subbreviora; involucellum obpyramidato-tetragonum subglabrum coronula dense villosa; corolla velutina. *D. piloso* LAM. accedit.

ILEX Linn.

1. *Ilex pedunculosa n. sp.* Glabra; folia longiuscule petiolata ovata vel oblongo-ovata breviter acuminata integerrima, adul-

tiora coriacea venis costalibus utrinque circiter octonis patulis; umbellae axillares et inferne laterales graciliter pedunculatae, pedicellis flore plus duplo longioribus; flores tetrameri; calycis glabri lobi acuti; petala rotundato-elliptica ima basi unita; stamina petalis paullo breviora; pedunculi pedicellique sub fructu valde elongati; drupae tetrapyrenae.

2. *Ilex subtilis n. sp.* Ramuli cum foliis utrinque et pedicelli calycesque patule pubescentes; folia e basi acuta lanceolata acuminata parvula, mucronibus patentibus serius subdeciduis distanter ciliato-serrata; pedicelli axillares 3—1 breves; calycis lobi 4 ovato-rotundati breves; petala elliptica basi subunita staminibus longiora; drupae 4-pyrenae?

3. *Ilex subpuberula n. sp.* Ramuli novelli tenere puberuli; folia breviuscule petiolata ovato-lanceolata vel sublanceolata in acumen apice obtusulum attenuata, mucronulato-serrulata, parvula; flores axillares pauci fasciculati brevissime pedicellati; calycis lobi 4 brevissimi triangulares ciliolati; drupae tetrapyrenae punctatae.

4. *Ilex argutidens n. sp.* Ramuli angulati cum foliis glabri, folia elliptica vel oblongo-elliptica breviter acuminata mucronato-serrulata, costulis utrinque 6—10; pedunculi axillares brevissimi umbellato-3—4-flori raro uniflori, pedicellis pedunculo longioribus florem circiter aequantibus; flores 5—4-meri; calycis brevissimi lobi rotundati; petala ovata basi connata stamina excedentia; drupae 4-pyrenae.

5. *Ilex Sieboldi n. sp.* Ramuli folia utrinque pedunculique pubescentes; folia elliptica vel lato- aut ovato-elliptica acuta vel breviter apiculata, dense mucronulato-serrulata, costulis utrinque 5—7; flores axillares, aut e pedunculo communi 5—8 umbellatim pedicellati minores 4—5-meri, aut in aliis absque pedunculo axillares pauci usque solitarii 5—6- raro 4-meri maiores fertiles; calycis lobi ovati ciliolati; petala elliptica basi connata; stamina fl. maiorum corolla breviora; drupae 3—4-pyrenae.

6. *Ilex Buergeri n. sp.* Ramuli petiolique tenerrime puberi; folia breviter petiolata elliptica oblongave acuminata serrulata

glabra, venis costalibus teneris; flores glomerato-axillares, glomerulis floribusque subsessilibus; bracteae ovatae ciliolatae; calycis lobi 4 obtusi ciliolati; petala ovalia basi subunita.

POLYGALA.

Polygala Sieboldiana n. sp. Annua erecta pauci-ramea praeter foliorum margines scaberulos glabra; folia alterna distantia petiolata lato- vel ovato-elliptica acuta vel obtusula mucronulata; racemi graciles unilaterales densiflori; bracteae deciduae, exterior cucullato-ovata longe cuspidulata pedicellum circiter aequans; flores parvi; sepala elliptica posticum paullo maius concavum; alae ovali-rotundatae; carina parum exserta apice bifidulo? minutissime pauci-papillosa, capsulae orbiculares apice bidentulae; semina pubera.

LONICERA Linn.

Lonicera gracilipes n. sp. Rami striati oppositi tenues iuniores cum foliis pubescentes; folia breviter petiolata superiora majora elliptica acutiuscula vel oblongo-elliptica utrinque obtusa vel raro apice subacuminata, novella ciliolata; pedunculi axillares vulgo solitarii folia aequantes vel in microphyllis duplo superantes sparse pilosi apice 1—2-flori, ovariis liberis; bracteae lanceolatae calyce longiores apice subciliatae dorsoque parce pilosae; calycis tubus glaber vel paucis pilis capitellatis, limbus patens subcampaniformis ore 5-sinuatus; corolla glabra basi leviter gibba, limbo subregulariter 5-fido. — Prope Jedo.

CLANDESTINA Tournef.

Clandestina japonica n. sp. Scapi dense bracteati; racemus cylindraceus vel abbreviatus spicato-densus, bracteis lanceolatis; calyx cylindraceo-subcampanulatus subaequaliter acute 4-dentatus, pilis patulis parce hirtellus; corollae tubus calyce longior, labium posticum galeatum erectum apice subtruncatum, antici demissioris trilobi lobi securiformi-semicirculares; antherae dorso ad basin hirtellae.

TOFJELDIA Huds.

Tofjeldia japonica n. sp. Folia radicalia pauca linearia acuta

6-nervia acie utraque ciliolato-scaberula; racemus interruptus, axi cum caulis parte superiore pedicellisque pilis brevibus obtusis rigidis patentibus partim glandulosis muriculato; flores plerumque terni pedicellis aequilongi; bracteae triangulares acutissimae cum lobis calyculi conformibus dorso deorsum papillosae, margine superne denticulato-ciliolatae; perigonii phylla glabra subaequilonga trinervia, exteriora oblongo-elliptica, interiora subspathulata, filamentis paullo breviora; ovarium glabrum; styli continui. — In montibus Nippon detexit KEISKE. — *T. pubenti* DRYAND. accedit.

TRICYRTIS WALL.

1. *Tricyrtis japonica n. sp.* Caulis angulatus cum foliis utrinque pilis e glandula ortis hirtellus; folia conniventi-amplexicaulia elliptica vel oblonga 7-pli- 9-plinervia; flores axillares gemini vel terni et terminales pauci, illi absque pedunculo communi, pedicellis ima basi bracteolatis; sepala exteriora 7- fere 9-nervia dorso pilosula; ovarium glabrum; stylus inferne indivisus, superne in 3 ramos singulos profunde bifidos teretes papilloso-hirtellos apice laevi stigmatosos divisus.

2. *Tricyrtis macropoda n. sp.* Caulis gracilis patule puberus, glabrescens; folia distantia e basi auriculato-cordata amplexicauli ovato-oblonga vel sublanceolata (raro ovata) acute acuminata, 7-plinervia membranacea margine scaberula, juniora supra vix subtus in nervis pubera; pedunculi axillares solitarii terminalesque vulgo pauci bis dichotomi 4—6-flori glanduloso-puberi; ovarium glabrum angustum, stylo gracili, ramis 3 ipsius longitudine, fere ad ½ bipartitis filiformibus.

SMILAX LINN.

1. *Smilax Oldhami n. sp.* Inermis, ramis subteretibus vel striato-angulatis; folia cordato-lato-ovata ex apice acuto vel subobtuso mucronulata elineolata subtus reticulato-7-nervia nervis 3 fere 5 mediis ad apicem perductis; pedunculi fem. axillares solitarii umbellato-pauciflori, pedicellis pedunculo plus duplo brevioribus; ovula in loculis solitaria. — Petioli ½ poll. longi, infra cirrhos vaginato-canaliculati; folia 4½—2½ poll.

longa; pedunculi pollicares. — In Archip. Coreano detexit OLDHAM (n. 887).

2. *Smilax biflora Sieb. mss.* Rami ramulique aculeati striato-angulati, haud raro sub angulo fere recto flexuosi; folia breviter petiolata (cirrhis ad mucronem reductis) exilia subrotundata vel elliptico-rotundata vel transverse latiora et tunc emarginata, omnia spinoso-mucronata, trinervia, nervis in mucronem continuatis, subtus prominentibus et reticulatis. — In Nippon.

3. *Smilax Sieboldi n. sp.* Rami ramulique subtetragoni aculeis tenuibus longiusculis patentissimis; folia alterna (petiolis infra medium alatis, cirrhis brevibus caducis) e basi leviter cordata medio cuneato-producta deltoideo-ovata vel ovata rarius infima rotundato-ovata, breviter mucronato-acuminata acutave, sub-5-vel 3-nervia, nervis 3 mediis usque fere ad apicem perductis, chartacea, pellucido-lineolata; umbellae fem. pedunculatae, pedunculo petiolum superante; baccae globosae monospermae. — Speciebus americanis, vid. *S. hispidae* MUEHL. manifesto affinis. — Petioli $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$, folia 3—$\frac{3}{4}$ poll. longa. — In hortis culta.

4. *Smilax trinervula* MIQ. Rami inermes teretiusculi flexuosi; folia alterna breviter petiolata (petiolo fere usque ad apicem alato ibique bimucronato) e basi acuta elliptica apice obtusulo brevi-mucronata, chartacea, elineolata, trinervia, nervis ad apicem perductis tenere reticulatis; flores. . . . — Internodia 4—6 lin., petioli 1 lin. longi; folia 1$\frac{1}{2}$—1$\frac{3}{4}$ poll. aequantia.

5. *Smilax nipponica n. sp.* Herbacea; folia alterna inferiora longe, superiora breviter petiolata (petiolis basi cirrhiferis) e basi lata subtruncata vel leviter retusa infima ovato-suboblonga reliqua pleraque ovato-lanceata mucronato-acuta 5- raro sub-7-suprema sub-3-nervia, nervis 3 mediis ad apicem ductis, membranacea elineolata, subtus in nervis reticuloque pube brevi adspersa; pedunculi elongati petiolum duplo excedentes umbellato-pluriflori; perigonii masc. phylla linearia patentia staminibus longiora; antherae breves filamento breviores; baccae brevi-pedicellatae 4—6-? spermae. — *S. herbaceae* LINN. et *S. pedunculari* MUEHL. manifesto affinis, cum *Coprosmantho consanguineo*

KUNTH. conjungi haud posse videtur. Folia 3—4 poll. longa. — In sylvis ins. Nippon detexit KEISKE.

6. *Smilax higoënsis n. sp.* Rhizoma horizontale tenue teres nodosum fibrillis longis; caulis subherbaceus inermis inferne squamis paucis dissitis instructus, caeterum foliosus; folia alterna distantia (petiolis 1—½ poll. longis supra basin breviter vaginatam cirrhiferis) e basi auriculato-subhastato-truncata longe lanceata vel pleraque lanceato-linearia mucronato-acuta tota trinervia subtus transverse et reticulato-venosa, chartacea, glabra, elineolata, pellucido-puncticulata, 3—5-pollicaria. — In m. Kiuboo prov. Higo detexit KEISKE.

SUGEROKIA *nov. gen. Perigonii* corollini persistentis *phylla* 6 aequalia spathulato-oblonga, exteriora basi paullo angustiora. *Stamina* 6, imae eorum basi inserta, *filamentis* persistentibus, *antheris* lineari-oblongis bilocularibus baseos sinu profundo affixis, apice leviter emarginatis, loculis postice dehiscentibus. *Ovarium* profunde trilobum triloculare, loculis ex angulo centrali pluriserialiter multiovulatis, *ovulis* adscendentibus anatropis. *Stylus* ex ovarii sinu profundo centrali progressus gracilis, *stigmate* peltato-capitato conniventi-trilobulo, totus persistens. *Capsula* e tribus folliculis basi antice unitis, canali centrali interiecto, folliculis dorso et ventre dehiscentibus demum bivalvibus. *Semina* numerosa adscendenti-imbricata linearia subplana, *testa* laxe membranacea utraque extremitate in alam excurrente, *albumine* carnoso, *embryo* basilari exilissimo? — Herba e tubere solitarie egressa, ima basi foliosa apice subumbellato- vel racemoso-florida, *Helionopside* A. GRAY affinis, sed characteribus essentialiter diversa. — *S. japonica*, a MIZUTANI SUGEROK, celebri inter Japonenses naturae scrutatore, probabiliter in Japonia boreali detecta, vernali tempore florens.

ZYGADENUS MICHX.

Zygadenus (Synadeni §) *iaponicus n. sp.* Caulis tereti-usculus foliosus praesertim inter flores pilis fasciculatis pubescens; folia inf. vaginantia, superiora multo minora linearia nervosa plana; racemus simplex vel basi compositus; pedicelli bracteam ovatam acutam vel superiorum sublanceolatam supe-

rantes; sepala lato-lanceolata sub-7-nervia parte circiter $\frac{1}{2}$ inferiore glanduloso-crassa caeterum membranacea; styli 3 patentes breves apice subincrassato stigmatosi; stamina perigonio $\frac{1}{2}$ breviora, antheris apertis clypeatis; capsula obverse oblonga apice divergenti-tricuspidulata stylisque quasi tricornuta; semina in singulo loculo 2—1 oblonga plana, testa pallida undique in alam subspongiosam dilatata. — In montibus Nippon.

HYDRILLA Rich.

Hydrilla japonica n. sp. Humilis pauciramea; folia inferiora alterna reliqua opposita vel pauci-verticillata, e basi amplexicauli linearia acuta uninervia minutissime serrulata vel integerrima; flores dioici?, spatha fem. axillaris sessilis tubulosa, perigonii tubus longe exsertus filiformis.

OTTELIA Rich.

Ottelia japonica n. sp. Folia cordato-ovata obtusa usque elliptico- vel lanceolato-oblonga, utrinque acuta, 7—5—3-nervia petiolo longiora; spatha angusta anguste alata alis paucis haud crispis; sepala lanceolata subpetaloidea (stamina pauciora quam 6?)

OVER HET

VERDWIJNEN EN ONTSTAAN

VAN

SOORTEN (*SPECIES*) IN HET PLANTENRIJK;

DOOR

H. C. VAN HALL.

De vraag over het verdwijnen van oude en het ontstaan van nieuwe *soorten* in het plantenrijk staat in naauw verband met de gevoelens der natuuronderzoekers over de meerdere of mindere standvastigheid, welke wij aan het denkbeeld *soort* (*species*), zoo in het dieren- als in het plantenrijk, toekennen. Bestonden alle soorten, welke wij thans hier op aarde zien, reeds toen de aardbol zijne tegenwoordige gedaante heeft aangenomen, of zijn er eenige verloren gegaan en andere weder bijgekomen? Ik meen het laatste te moeten aannemen, althans hoogst waarschijnlijk, en grond mij daarbij op het volgende, waarbij ik voor een gedeelte gebruik heb gemaakt van eene onlangs, in 1865, te Munchen uitgekomen rede van Dr. CARL NÄGELI, onder den titel van *Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art.*

I. De overblijfselen eener *vroegere*, zoo als men zegt *voorwereldlijke*, orde van zaken op deze onze aarde bewijzen, dat er weleer planten en dieren bestaan hebben, welke men nu niet meer in den levenden toestand kent, en dat er hierbij eene opklimming van min volkomene tot meer volkomene vormen wordt waargenomen. Neemt men nu aan, zoo als LYELL dit voor de Geologie duidelijk gemaakt heeft, dat dezelfde wetten, die vroeger geheerscht hebben, ook thans nog aanwezig zijn, maar dat er natuurlijk andere planten en andere dieren op deze onze

aarde moesten bestaan, toen er een andere graad van warmte en andere uitwendige invloeden, dan thans, werkzaam waren; dan is het verdwijnen van eenige en het ontstaan van andere soorten reeds als bewezen aan te nemen.

Vele in vroeger tijden bestaan hebbende dieren en planten toch zijn verdwenen. Van de gansche rijke vegetatie van het steenkooltijdperk is geen enkele soort nog heden ten dage op de aarde aanwezig. Nieuwe vormen zijn geboren; doch men vindt van alle thans bestaande soorten geene vroeger dan in het *tertiaire* tijdvak. Doch, zoo wij de *fossiele* planten ter zijde laten, dan ontstaat de vraag en deze is meer het eigentlijk onderwerp mijner rede: „wat heeft er te dezen aanzien in het *historisch* tijdvak plaats gehad en wat geschiedt er nog heden ten dage?

II. *A priori* wordt het reeds waarschijnlijk, dat het geval zal kunnen plaats hebben, dat eene plantsoort, door andere dáár weliger groeijende soorten verdrongen, in eene streek geheel verdwijnt. Als dit op *ééne* plaats geschiedt, waarom zoude het dan ook niet op andere plaatsen kunnen gebeuren? Zoo dit *overal* heeft plaats gehad, is de plant van de aarde verdwenen. Immers er ontstaan jaarlijks *veel meer* planten dan de aarde bij mogelijkheid zoude kunnen voeden, veel meer dan waarvoor ruïmte is. Alleen de sterkste en gelukkigst geplaatste individu's van eenige soort blijven over en verdrijven de andere ten laatste geheel. Maar ook vele soorten, elkander dikwijls in aard en eigenschappen vrij nabij komende, verdringen elkander; en zoo kan het gebeuren, dat eene soort in eene landstreek geheel en al te loor gaat. Er zijn vele voorbeelden van dien aard aan te wijzen. Volgens NÄGELI (t. a. pl., p. 35) zijn eenige *Cycadeën* nog in historischen tijd uitgestorven; maar van vele plantsoorten gaat de vermindering ook thans nog zoo snel voort, dat het hoogstwaarschijnlijk is, dat zij ras geheel van de aarde verdwenen zullen zijn. Was het verandering van klimaat en van andere uitwendige omstandigheden, die vele planten der voorwereld deden uitsterven, thans is het vooral de mensch, die de oppervlakte der aarde eene algeheele verandering doet ondergaan. Heidevelden verdwijnen en daarmede een aantal planten die alleen op de heide voorkomen. Wanneer alle heidevelden

in Europa voor den jaarlijks over zoovele bundertallen zich uitbreidenden landbouw verdwenen zijn, zal men geene *Drosera's*, geen *Orchis maculata* en zoovele andere aan deze gronden alleen eigene soorten in Europa meer aantreffen. Op hoevele plaatsen zien wij nu reeds de rogge, aardappelen en de daar tusschen voorkomende onkruiden, korenbloemen, muggepoot of pluimgras (*Agrostis spica venti*), *Polygonum Persicaria* en andere de plaats innemen der *Erica's Polygala*, *Narthecium* en andere, van welke op de bouwlanden meest geen enkel spoor meer overblijft.

In vele jaren in de heidestreken van het oosten van Friesland niet geweest zijnde, wilde ik in den afgeloopen zomer de mij van vroeger welbekende Bergummer heide met eenige mijner leerlingen opzoeken, maar ik zocht de gansche heide en al de daarop eigenaardig voorkomende gewassen te vergeefs. Alles was in bouwland, weide en bosch veranderd, met uitzondering van een zeer klein plekje, dat ik door hulp van een gids nog opspoorde en waar dan ook dadelijk de aan de heidevelden zoo geheel eigene vegetatie in het oog viel. Zoodanige opmerkingen kan men op vele plaatsen maken. Het droogmaken van meeren, het uitroeijen van bosschen moet diergelijke gevolgen hebben.

De *waternoot* (*Trapa natans*) die, volgens NÄGELI (p. 36), tijdens het bestaan der paalwoningen in Zwitserland algemeen verbreid was, is daar nu nog maar in éene enkele sloot (*Teich*) aanwezig. DE GORTER noemt haar in zijne *Flora VII Provinciarum*, p. 44, als in vijvers en stilstaande zoete wateren op sommige plaatsen in Nederland voorkomende; maar ik weet niet, dat zij bij ons door één kruidkundige — en er waren velen die ons kleine land zorgvuldig en op velerlei wijzen doorzocht hebben — in de 19de eeuw wedergevonden is. Het laatste geldt mede van *de marentakken* of *vogellijm* (*Viscum album*), die door DE GORTER, p. 265, als groeijende op verschillende soorten van boomen bij Amsterdam, Haarlem en Dordrecht vermeld is, en welke zeer in het oog vallende plant niet zoo ligt, als de waternoot, kan worden voorbijgezien.

Iris foetidissima aan de vaart tusschen Leiden en Haarlem (DE GORTER, t. a. pl., p. 11); *Sideritis hirsuta*, bij de wegen en

paden (DE GORTER, p. 156) en *Ophrys cordata* in de duinvalleijen achter Overveen bij Haarlem (DE GORTER, p. 237), schijnen hier niet meer te groeijen. Ik spreek nu niet van soorten, welke welligt vroeger met andere verward zijn en die dus hierbij niet in aanmerking komen; maar verscheidene zijn stellig uit Nederland verdwenen, zonder dat wij de oorzaak daarvan met genoegzame zekerheid kunnen nagaan.

Ook buitenslands zijn voorbeelden van vermindering, b. v. van de *hulst* in Zweden, die daar zijn ondergang te gemoet schijnt te gaan (NÄGELI, p. 36). De *ceders* van den Libanon verminderen zeer aanmerkelijk, en van de vroeger in Afrika zoo veelvuldige boomen uit het geslacht *Encephalartos*, vindt men nog maar enkele zeer oude stammen overgebleven (NÄGELI, p. 35).

Met het verminderen van eenige planten moet de vermeerdering van andere gepaard gaan en met het verdwijnen van eenige soorten het ontstaan van andere, waarvan ik nu de waarschijnlijkheid zal trachten aan te wijzen.

III. Laat ons eerst nagaan, welke vermeerdering van soorten in eenige landstreek tegen de vermindering van andere overstaat, en welke vermeerdering dus tot het verdringen en doen verdwijnen van andere aanleiding moet geven. Niet alleen dat granen, wortelgewassen, vlas, klaver en andere bouwplanten en boomen de planten der heiden en veenen verdreven hebben; verscheidene planten zijn als onkruiden met en tusschen die bouwplanten naar andere oorden overgebragt en hebben soms eene allerbelangrijkste uitbreiding verkregen. De *korenbloem* (*Centaurea Cyanus*) is nog voor weinige jaren in Klein-Azië gevonden tusschen en met de daar oorspronkelijk in het wild groeijende rogge *), met welk graan zij dus waarschijnlijk overal verspreid zal zijn; met de gewone boekweit zal de *wilde* of Tartaarsche boekweit waarschijnlijk herwaarts zijn overgevoerd; van het vlas is het *dederzaad* bijna overal de trouwe gezellin; eene soort van *Orobanche*, *O. minor*, vroeger hier onbekend, is welligt te gelijk met het zaad der roode klaver naar Nederland overgebragt. In Vlaanderen was zij reeds voor lang bekend on-

*) *Tijdschrift voor Nijverheid*, XV (1852), bl. 20—21.

der den naam van *priemen.* In de laatste jaren is zij gezien bij Zeist, maar vooral in Gelderland, onder Zevenaar, waar zij, wegens de verwoestingen die zij aanrigt, de *klavervreter* genoemd wordt. Weleer was er geene lelie in het wild in ons vaderland bekend. In de laatste jaren echter is de *oranje lelie* (*Lilium bulbiferum var. croceum*) in het oosten en noorden van Drenthe zoo algemeen geworden, bepaaldelijk bij Zuidlaren, Gieten enz., dat de velden winterrogge hierdoor vaak op een afstand een geheel roodachtig aanzien verkrijgen *).

Vroeger hier dikwijls gekweekte planten schijnen werkelijk verwilderd te zijn; zoo als het zoogenaamde *theeboompje* (*Spiraea salicifolia*) en de hier en daar voorkomende *Narcissus Pseudo-narcissus* en *N. poëticus.* De *Elodea canadensis,* oudtijds hier geheel onbekend en welke men zelfs te vergeefs zoekt in het in 1862 uitgekomen *derde* deel der *Flora van Nederland,* door den Hoogl. C. A. J. A. OUDEMANS, is, waarschijnlijk van elders aangevoerd, bij Utrecht, 's Graveland, Nijmegen en elders zoo algemeen geworden, dat zij aan den afvoer van het water en aan de scheepvaart zeer hinderlijk is. Bij Nijmegen zag ik haar in inhammen van de rivier de Waal, overal alzoo waar de stroom minder sterk of het water minder diep is, en in een kanaal naar de zijde van Persingen zoo overvloedig, dat zij tot varkensvoeder en grondbemesting veel gebruikt wordt en de scheepvaart op kleinere kanalen werkelijk belemmert. De kundige botanicus ABELEVEN te Nijmegen maakte mij opmerkzaam, en ik vond dit later bevestigd, dat daar alleen de vrouwelijke plant van dit dioecisch gewas voorkomt.

Hebben zoodanige van elders overgebragte planten eene groote verandering in de vegetatie van deze en andere oorden te weeg gebragt, de veranderingen, welke in de kultuurplanten zelve plaats hebben, maken het ontstaan van nieuwe soorten hoogst waarschijnlijk. Wij zien door verschil van grond en lucht en water en andere uitwendige, ons vaak onbekende oorzaken, door bastaard-bevruchting en vooral door lang op dezelfde wijze voort-

---

*) *Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akademie. Afd. Natuurkunde,* VIII (1858), bl. 18.

gezette kweeking *verscheidenheden* ontstaan, welke eene mindere of eene meerdere mate van standvastigheid bezitten, doch welke standvastigheid ten laatste zoo groot wordt, dat vroeger onbekende vormen in hunne nieuwe gedaante zich zelve gelijk blijven, zich door *zaad* vermenigvuldigen en eene zeer groote mate van vastheid krijgen. De dagelijksche ondervinding leert, dat de eene verscheidenheid standvastiger is dan de andere.

Er zijn variëteiten, welke niet van *uitwendige* invloeden afhangen; blijkbaar onder anderen ook daaruit, dat de oorspronkelijke en de veranderde vorm menigmaal naast elkander, in volkomen gelijke uitwendige omstandigheden, toch onderscheidentlijk blijven bestaan. FRIES *) noemt zoodanige, niet van uitwendige invloeden afhangende variëteiten *subspecies.*

Waarom zoude die standvastigheid niet zoo ver kunnen gaan, dat zij ten laatste even groot werd als de standvastigheid eener *soort?* In dit laatste geval is er geen kenmerk aan te wijzen, waarom wij eenen vorm, die even standvastig is als eene *soort*, ook niet eene soort zouden noemen. Zwakke verscheidenheden zullen te loor gaan, evenals eenige *bastaarden* (*hybridae*), die in vele gevallen zwakker zijn dan de vaderlijke of moederlijke plant, uit welke zij geboren zijn. Doch, even als er verscheidenheden zijn, aan wie eene meer gezonde en krachtige natuur eigen is, zoo kunnen er ook bastaarden zijn, aan welke, om dezelfde reden, een langer bestaan verzekerd is, ja die ten laatste tot den rang van wezentlijke soorten kunnen opklimmen. Zijn er alzoo redenen, waardoor plantenvormen van het tooneel des aardrijks verdrongen worden, er zijn ook redenen, waardoor aan nieuwe vormen het aanzijn gegeven wordt.

Bij de vorming van verscheidenheden ziet men dikwijls eerst vele tusschenvormen, van welke er echter eenige, zwakker van aard zijnde, weder te loor gaan, zoodat, als die tusschenvormen verdwenen zijn, de krachtiger en wel onderscheiden vormen overblijven. Daarom spreekt men van betere en minder goede soorten, naarmate er minder of meer tusschenvormen bij voorkomen.

---

*) Zie MOHL und SCHLECHTENDAL, *Bot. Zeitung*, 1846, p. 346—347.

Stel dat een zamenloop van *eigenaardige*, uitwendige omstandigheden in lucht, grond enz. op eene enkele plek te zamen komen en dat eene van elders aangebragte of toevallig aldaar verspreide verscheidenheid of een welligt op de plaats zelve geboren bastaard voor dien eigenaardigen zamenloop van omstandigheden volkomen geschikt is, en meer dan de vroeger aldaar inheemsche planten, zal deze nieuwe vorm zich dan daar niet bovenmate ontwikkelen, en, steeds in dezelfde omstandigheden blijvende, jaarlijks eene grootere mate van standvastigheid erlangen? Hieruit is het welligt mede verklaarbaar, dat enkele soorten slechts op *eene enkele* plaats op aarde gevonden worden, en dit niet nieuw ontdekte of in nog weinig bezochte landstreken gevondene, maar sinds jaren bekende planten, en die in sinds lang welbekende oorden aangetroffen worden. Zoo is *Wulffenia carinthiaca* tot dusver alleen in een dal in Karinthie, *Hypericum balearicum* op het eiland Majorka, *Genista aethnensis* op den berg Etna, *Cytisus nubigenus* op den top van den Piek van Teneriffa, en nergens elders, zoover ik weet, opgemerkt. Hieruit eindelijk is welligt ook de zoo geheel eigenaardige vegetatie van Nieuw Holland, voor een gedeelte althans, te verklaren.

In het dierenrijk zien wij mede variëteiten, waarvan de eene standvastiger is dan de andere, en het echte *volbloed* der veehouders munt door eene groote mate van standvastigheid en grooteren erfelijken invloed uit. De *erfelijkheid* werkt en bij plant en bij dier tot de vaststelling van nieuwe vormen grootelijks mede.

Erfelijke verscheidenheden of *rassen* noemen wij in het plantenrijk dezulke, die zich ook bij de gewone bevruchting door *zaden* vermenigvuldigen. *Rassen* en *soorten* verschillen alleen in graad van standvastigheid, even als *rassen* weder meer standvastig zijn dan verscheidenheden. Waarom zoude de standvastigheid, even als zij opklimt van *verscheidenheid* tot *ras*, ook niet evenzoo kunnen opklimmen van *ras* tot *soort?*

In onze gewone *Lysimachia vulgaris* zien wij planten met tegenovergestelde en andere met gekranste, 3- en 4-tallige bladen. Het zoude mogelijk zijn, dat hieruit eenmaal 3 soorten

als met tegenovergestelde, 3-tallige en 4-tallige bladen in eene opvolgende reeks van planten standvastig werden. Onder de gekweekte planten zien wij rassen, jaren, ja eeuwen lang steeds op dezelfde wijze aangekweekt, eene groote mate van vastheid verkrijgen; ja, ik houd het er voor, dat sommige oorspronkelijke soorten verdwenen en thans welligt door andere soorten, vroeger rassen, vervangen zijn; even als in het dierenrijk de oorspronkelijke stamsoort van het *schaap* thans te vergeefs gezocht wordt. Op eene plek in den Hortus te Groningen, waar vroeger *Papaver orientale* en *Pap. bracteatum*, beide wel onderscheidene soorten, groeiden, zijn deze verdwenen, en een nieuwe vorm in de plaats getreden en sinds jaren in stand gebleven, welke het midden houdt tusschen de twee genoemde soorten. Sinds meer dan 20 jaren kweek ik in den landhuishoudelijken tuin te Groningen, onveranderd door zaad voortgeplant, een bastaard, ontstaan uit de *zesrijige Gerst* (*Hordeum hexastichon*) en de *gewone* (*Hordeum vulgare*), welke ik *Maria-gerst* genoemd heb en welke steeds het midden blijft houden tusschen de twee eerstgenoemde soorten.

Duidelijke bewijzen van *erfelijkheid* zien wij ook daarin, dat soms monsterachtige vormen zich door zaad voortplanten. Bekend is dit van een *Digitalis purpurea* met eindelingsche klokvormige bloemen *); van een *Papaver officinale* met kleine vruchtbeginsels, soms tot 50 of 60 toe, op de plaats der meeldraden, rondom het groote natuurlijke vruchtbeginsel geplaatst, zoo zelfs dat GOEPPERT bij Breslau een geheel veld Papavers, uit zulke monsterachtige bloemen bestaande, heeft gezien en de plant door zaad geregeld heeft vermeerderd †). Standvastig vooral in dit opzigt is de te Groningen zoogenaamde *ekkelkool*, eene verscheidenheid der gewone boerenkool (*Brassica oleracea, acephala* DC.), bij welke schier uit elken vaatbundel op het bovenvlak des blads kleine takjes en bladeren uitgroeijen. Sinds

*) G. VROLIK, *Het Instituut*, 1842, bl. 258—266, met afbeelding, en bl. 321—326; verg. 1845, bl. 110—117, met afbeelding.

†) DECANDOLLE, *Organographie*, pl. 39, fig. 3; MOHL und SCHLECHTENDAL, *Bot. Zeitung*, 1850, p. 514 en 664.

vele, wel 15—16 jaren, kweek ik die plant en zij blijft steeds dezelfde, nooit anders dan door zaad vermenigvuldigd wordende *).

De ontzaggelijk groote vermeerdering van het aantal soorten in de laatste jaren heeft *zeer* de aandacht getrokken. Geen landstreek, vooral in warme landen, wordt door bekwame kruidkundigen bezocht, of een aantal nieuwe soorten, honderden soms, worden er aan de wetenschappelijke wereld medegedeeld. Britsch Indië, Java, Sumatra, Guyana leveren daarvan sprekende voorbeelden. Het aantal der over de gansche aarde beschrevene *Leguminosae* is van 1825 tot 1846 verdubbeld; de *Orchideae* zijn in slechts 8 jaren (van 1840 tot 1848) vermeerderd van 1980 tot 3545 soorten †). Dit laatste is zeker aan meerdere kennis van die planten bij de kruidkundigen toe te schrijven; maar, daar de vermeerdering der soorten zoo algemeen en in alle afdeelingen van het plantenrijk opgemerkt wordt, ontstaat het vermoeden, dat vele van deze nieuwe soorten ook inderdaad van nieuwere herkomst zullen zijn en dat op deze niet toepasselijk is de bepaling, welke LINNAEUS van eene soort geeft: *Species tot numeramus, quot diversae formae in principio sunt creatae* §).

Dat de bastaard-bevruchting hierbij in aanmerking komt, maak ik op uit de omstandigheid, dat in geslachten, waarvan slechts zeer weinig soorten bestaan, b.v. *Secale*, *Cannabis*, *Humulus*, niet alleen weinig kultuursverscheidenheden, maar ook zeer zelden nieuwe soorten ontdekt worden. In talrijke geslachten daarentegen, b.v. *Triticum*, *Pisum*, *Phaseolus*, zijn vele kultuurs-verscheidenheden bekend en komen er nog dikwijls nieuwe voor den dag. Evenzoo neemt in oorspronkelijk reeds talrijke geslachten het aantal soorten zoo geweldig toe, dat zij dikwijls

---

*) In den *Prodromus* van DECANDOLLE I, p. 213 is deze vorm nog niet vermeld. — PAQUET vermeldt mede een monsterachtigen vorm van *Pisum sativum*, die door zaad in stand blijft. Zie MOHL und SCHLECHTENDAL, *Bot. Zeitung*, 1847, p. 815.

†) A. VON HUMBOLDT, *Natuurbeschouwingen*. Leiden, 1850, II, bl. 112.

§) *Philosophia botanica*, § 157. Verg. ook de Aanteekeningen van C. SPRENGEL, op deze § in zijne uitgave der *Philosophia botanica*. Tornaci, 1824.

tot honderden stijgen, b.v. *Senecio* (ruim 700), *Solanum* (ruim 900), enz. enz. Vandaar ook de verbreeding der *phrases specificae*, die thans waarlijk niet meer uit 12 woorden, naar het voorschrift van LINNAEUS, bestaan, maar dikwijls op geheele beschrijvingen gelijken.

Geen wonder dan ook, dat er bij vele kruidkundigen zoo groot verschil bestaat in het aantal soorten, hetwelk zij in een en hetzelfde geslacht aannemen. De soorten van *Rubus*, *Hieracium* en *Aconitum* zijn in dit opzigt ware *cruces botanicorum*. Volgens NÄGELI (t. a. pl. p. 32) heeft men uit de in Duitschland in het wild groeijende vormen van *Hieracium* 300 soorten onderscheiden; FRIES telt er 106; KOCH 52. Er zijn er, die er naauwelijks 20 aannemen. PH. J. MÜLLER heeft de om Weissenburg groeijende Rubus-vormen gebragt tot 60 soorten. In het geslacht *Sphagnum* telt HEGETSCHWEILER slechts ééne, BRIDEL 24 soorten *). Zoodanige voorbeelden waren er meer aan te voeren.

Ik spreek nu nog niet eens van de *honderden* vormen van gekweekte planten, en van de steeds weder op nieuw verrijzende vormen van Rozen, Dahlia's, Calceolaria's, Hyacinthen, de zoogenaamde *conquesten* der bloemkweekers enz.

Hier komt eindelijk nog bij, dat vele gewassen, ook in den wilden toestand, zich op eene andere wijze dan door zaden vermenigvuldigen, zoodat ook eene eerst toevallig ontstane variëteit duurzaam in stand kan blijven, b.v. de hierboven genoemde *Elodea canadensis*, vele *Potamogetons*, en landplanten, die zich door wortelspruiten, bollen, knollen, enz. vermeerderen. De welbekende *Ficaria ranunculoïdes* bloeit jaarlijks in grooten overvloed, maar vormt nooit rijpe vruchten †).

Men heeft getwist of de *kroeze Munt* onzer tuinen, de *Mentha crispa*, uit *M. aquatica* (volgens DECANDOLLE), *M. piperita* (volgens MIQUEL), *M. sylvestris* (volgens OUDEMANS) of uit *Mentha rotundifolia* ontstaan zoude zijn, maar, van welke herkomst dan ook, thans schijnt zij mij eene standvastige soort,

---

*) FÜRNROHR, in *Bot. Zeitung*, 1833, p. 21.

†) PAYER, *Eléments de Botanique*, I, Paris, 1857, p. 230.

die zich gemakkelijk en overvloedig vooral door hare wortelspruiten vermeerdert.

Zoo meen ik dan in het kort te hebben aangetoond, dat niet alleen onder de *fossiele* plantenvormen vele verdwenen en andere nieuw bijgekomen zijn; maar dat het ook hoogstwaarschijnlijk is, dat ook nu nog plantenvormen van deze onze aarde verdwijnen en zeker althans, dat er nieuwe vormen geboren worden, waarvan de eene standvastiger blijkt te zijn dan de andere; terwijl eindelijk bij sommige die standvastigheid zoo groot wordt, dat er geene reden is om deze niet als *soorten* te beschouwen, en alzoo aan te nemen, dat de reeks der vormsveranderingen en het ontstaan van soorten in het plantenrijk nog geenszins gesloten is.

Groningen, 9 Nov. 1866.

OVER DE
DAGELIJKSCHE BEWEGING VAN DEN BAROMETER
TE GRONINGEN,

OPGEMAAKT UIT DE AANWIJZINGEN VAN DEN BAROGRAAPH, VAN DECEMBER 1851 TOT NOVEMBER 1861.

DOOR

J. W. ERMERINS.

Hoe onregelmatig de dagelijksche beweging van den barometer op hooge breedten ook schijnen moge, toch kan men dáár nogtans, na lang voortgezette waarneming, den geregelden gang van dit instrument even goed ontdekken als nader bij de linie; en het is inderdaad opmerkelijk, hoe langzamerhand de onregelmatigheden meer en meer verdwijnen, naarmate men een grooter aantal waarnemingen met elkander vergelijkt. Ziet men b.v. op de bewegingen van den barometer voor enkele dagen, zoo zal men bemerken, dat hij op den eenen dag rijst, waar hij op den anderen daalt; en tusschen de hoogste en laagste standen op die dagen is doorgaans niet de minste overeenkomst te ontdekken. Vereenigt men echter de dagelijksche standen voor ééne maand, dan begint men reeds in de bewegingen van het instrument eene zekere regelmaat te zien; die duidelijker wordt, als men op die wijze dezelfde maand voor eenige jaren bijeenbrengt. Maar als men nu verder gaande, de maanden tot de jaargetijden, of de gemiddelden van de maanden van verschillende jaren tot een geheel brengt, dan vindt men een bepaalden gang bijna zonder sprongen.

Zoo ergens, dan heeft men hierin een duidelijk voorbeeld van de wijze, waarop men uit verspreide, op zich zelf staande

waarnemingen kan opklimmen tot natuurwetten. Het toevallige wordt daardoor geëlimineerd, en langzamerhand wordt de natuurwet ons duidelijker. Zij komt onmiskenbaar te voorschijn, en daardoor wordt ons de weg tot hare verklaring gewezen. De geschiedenis der natuurwetenschappen geeft ons menig voorbeeld van zulk een resultaat.

Op die wijze dan ten aanzien van de dagelijksche beweging van den barometer te werk gaande, heeft men de periodiciteit dier beweging ook altijd duidelijk opgemerkt: zoodat omtrent het verschijnsel op zich zelf geen twijfel meer bestaat, en men met KÄMTZ zeggen kan, dat hij, die dit verschijnsel nog door meerdere proeven zou willen aantoonen, ettelijke jaren te laat komt. Alleen moet men nog voor verscheidene plaatsen de bijzonderheden dier periodiciteit nagaan; en voor verschillende breedten, ligging, enz. der standplaatsen, de tijden der keerpunten in de jaargetijden, de grootte der schommelingen en andere omstandigheden nader leeren kennen.

Hiertoe wordt uit den aard der zaak een groot aantal waarnemingen, op korte tijden na elkander gedaan en vrij langen tijd voortgezet, gevorderd; en het is voornamelijk door het gemis hieraan, dat dit verschijnsel in zijne bijzonderheden nog voor betrekkelijk weinig plaatsen bekend is. Het is ook ligt te begrijpen, dat weinige natuurkundigen zich geneigd gevoelen om hunnen tijd en moeite te besteden aan waarnemingen, zoo eentoonig en weinig aanlokkelijk, als die van den barometer; alleen om die bijzonderheden, in de hoofdzaak reeds vrij goed bekend, nader te kunnen aanwijzen. Waarschijnlijk zou men daarvan dan ook weinig meer vernemen, zoo niet de zelf-registrerende meteorologische toestellen een middel hadden aan de hand gegeven, om de waarnemingen zonder groote moeite of inspanning te vermeerderen.

Sedert 1851 zijn bij het Kabinet der Hoogeschool eenige zelf-registrerende meteorologische instrumenten in werking, wier uitkomsten worden bijeengebragt en bewaard. Zij zijn door den bekenden mechanicus C. BECKER, toen te Arnhem wonende, op eenige aanwijzingen, voor een groot deel naar eigen vinding zaamgesteld. Hunne mechanische inrigting is, in het algemeen genomen, zeer eenvoudig, en de ondervinding heeft

geleerd, dat zij, met eenig toezigt, geregeld gaan; waarom zij dan ook voor meteorologische observatiën, waar men slechts over weinig ruimte en een klein personeel beschikken kan, zeer doelmatig zijn, en wel verdienden meer gebruikt te worden.

Die toestellen zijn een zelf-registrerende barometer en thermometer, wier aanteekeningen door hetzelfde uurwerk worden verkregen; en een andere toestel voor de zelfteekening van de rigting en de kracht van den wind en den regen.

Om het voordeel dezer instrumenten eenigzins te beoordeelen, heb ik mij voorgesteld uit de aanwijzingen van den barograaph de dagelijksche beweging van den barometer voor Groningen zoo mogelijk op te maken. Het was mij dus hier wel te doen dit verschijnsel voor deze standplaats te leeren kennen, maar ook (en dat niet in de minste plaats) om te weten of die toestel op den duur aan het voorgestelde doel beantwoordt.

Ik begin met eene korte beschrijving van den toestel. Op het kwik in den korten arm van een hevelbarometer rust een ivoren drijver, die de beweging van het kwik aan een hefboom overbrengt. Daartoe hangt hij aan den korten arm van dien hefboom, door middel van een roostercompensatie-toestel, bestemd om zooveel mogelijk de correctie voor de temperatuur van het kwik te bewerkstelligen. Aan den anderen arm van dien hefboom is een potlood of stift geplaatst, dat op een verticalen cylinder rust; en terwijl deze door een uurwerk om een verticale as bewogen wordt, geeft die stift daarop horizontale strepen. De toestel is zoo ingerigt, dat de stift zesmaal in het uur van den cylinder vrijgemaakt, en even zooveel malen daartegen gedrukt wordt. Bij de omwenteling van den cylinder verkrijgt men dus in elk uur zes streepjes; terwijl in de tusschentijden alles geheel vrij is, en de beweging van het kwik zonder tegenstand aan de stift overgebragt wordt. De cylinder wentelt in het etmaal eenmaal om. Daarop zijn 24 verticale bogen getrokken voor elk uur, en horizontale lijnen, de waarde hebbende van een halven millimeter voor den stand van den barometer. Oorspronkelijk was de cylinder door BECKER zoo ingerigt, dat de potloodstreepjes dagelijks afgewischt moesten worden, nadat de aanwijzingen waren afgeschreven. Bij het her-

stellen van den cylinder, die door het lang gebruik afgesleten was, is om verschillende redenen die inrigting veranderd; en wordt een blad wit papier op den cylinder gehecht, waarop nu de aanteekeningen in roode inkt geschieden. Dit wordt dagelijks afgenomen en door een ander vervangen. Omdat nu evenwel de lijnen voor de uren en de waarde der aanteekeningen ontbreken, heeft de mechanicus DEUTGEN, amanuensis bij het physisch kabinet, naar eigen idee een toestel gemaakt, waardoor de noodige lijnen in korten tijd getrokken worden. Door deze inrigting heeft men het voordeel, dat nu alle aanteekeningen bewaard blijven, terwijl vroeger alleen bewaard bleven de aanteekeningen, die men had overgenomen, hetgeen zich bepaalde tot die van elk vol uur. Men mist nu echter de getallen, die men anders dagelijks opschreef.

Allereerst moest derhalve onderzocht worden, of de aanwijzingen van den barograaph met die van den standaard-barometer overeenkwamen. In den beginne was de toestel zoo geregeld, dat de hoogte door den barograaph aangewezen, zoo nabij mogelijk tot die van den barometer kwam. De maker had echter niet gerekend op zeer hooge standen, die men nu en dan hier waarneemt. Daardoor kwam het potlood somtijds (hoewel hoogst zeldzaam) boven den cylinder en teekende niet meer. Dit nadeel werd in 1854 weggenomen, door eenvoudig het nulpunt van den barometer iets te verhoogen. Er werd namelijk toen zooveel kwik bijgevoegd, dat de barograaph omstreeks 4.$^{m.m.}$5 lager wees. Het kwam trouwens bij den barograaph niet zoozeer aan op de absolute waarde van de aanwijzingen; maar alleen of het verschil tusschen deze en de standen van den barometer zich gelijk bleven. Het bleek toch al zeer spoedig, dat hoe doelmatig ook de zelf-registrering was ingerigt, de waarnemingen van den gewonen barometer niet geheel gemist konden worden. De waarnemingen van den standaard-barometer onafgebroken driemaal daags voortgezet op de bepaalde uren van 8^u sm., 2^u 's nam. en 8^u 's avonds hebben tot correctie gediend.

De vergelijking van de standen der twee genoemde instrumenten is op de volgende wijze geschied. Nadat eerst van December 1851 tot November 1861 d.i. voor 10 meteorologische jaren de gemiddelde standen voor elk uur van het etmaal, voor

elke maand van elk jaar afzonderlijk bepaald waren, zijn voor de drie uren van waarneming van den standaard-barometer de gemiddelde standen insgelijks voor elke maand van elk jaar afzonderlijk opgemaakt. Hieruit bleek al spoedig, dat voor elke maand afzonderlijk die verschillen voor de drie uren bijna constant waren; zoodat, als weder de gemiddelden van die drie verschillen genomen werden, de stand van den barograaph tot dien van den barometer zonder merkbare fout kon herleid worden. Hierdoor werd de bewerking zeer vereenvoudigd, en had men slechts voor elke maand bij elke waarde van den barograaph het getal op te tellen of daarvan af te trekken, dat als het gemiddeld verschil gevonden was. De uitkomsten hierdoor verkregen, voldeden goed aan de verwachting, en meer dan eens zijn fouten in de bepaling van de gemiddelden van den barograaph ondekt, doordat het verschil tusschen die waarden en die van den barometer te groot bevonden waren. De aldus gereduceerde of verbeterde waarden van den barograaph zijn derhalve als de standen van den barometer beschouwd, van welke zij ongetwijfeld oneindig weinig verschillen. Men mag dus zonder merkbare afwijking van de waarheid stellen: dat de dagelijksche beweging van den barometer te Groningen opgemaakt is uit de standen van den standaard-barometer gedurende tien jaren, elk uur onafgebroken waargenomen.

Deze alzoo gevonden gemiddelden zijn de volgende:

DAGELIJKSCHE BEWEGING VAN DEN BAROMETER IN DE VERSCHILLENDE MAANDEN VAN HET JAAR,
OPGEMAAKT UIT DE GEMIDDELDEN VAN 10 JAREN, VAN DECEMBEB 1851 TOT NOVEMBER 1861 INGESLOTEN.

	December.	Januarij.	Februarij.	Maart.	April.	Mei.	Junij.	Julij.	Augustus.	September.	October.	November.
12 u.	758.869	759.344	759.411	759.781	759.815	758 675	759.452	759.622	759.261	759.878	758.760	759.496
1	58.768	59.266	59.265	59.775	59.690	58.601	59.146	59.513	59.115	59.808	58.647	59.397
2	58.765	59.251	59.163	59.623	59.562	58.481	59.031	59.399	59 016	59.685	58.521	59.343
3	58.742	59.195	59.097	59.469	59 495	58.442	58.815	59.281	58.870	59.569	58.381	59.246
4	58.685	59.058	59.018	59.390	59.442	58.284	58.825	59.227	58.782	59.450	58.313	59.175
5	58.629	58.939	59.021	59.325	59.394	58.389	58.857	59.225	58.807	59.451	58.332	59.182
6	58.639	58.889	59.056	59.401	59.481	58.498	58.944	59.334	58.934	59.551	58.367	59.191
7	58.722	58.986	59.174	59.505	59.558	58.685	59.065	59.418	58.992	59.673	58.505	59.306
8	58.908	59.112	59.384	59.612	59.639	58.737	59.097	59.517	59.113	59.811	58.648	59.502
9	59.095	59.283	59.486	59.657	59.698	58.774	59.133	59.569	59.203	59.964	58.639	59.632
10	59.239	59.418	59.663	59.701	59.755	58.764	59 206	59.599	59.329	60.016	58.864	59.723
11	59.232	59.450	59.679	59 774	59.745	58.773	59.156	59.613	59.330	60.001	58.905	59.696
12	59.070	59.271	59.596	59.732	59.683	58.720	59.131	59.594	59.293	59.966	58.812	59.545
1 n. m.	58.904	59.089	59.377	59.578	59.585	58.643	59 080	59.525	59 280	59.887	58 602	59.423
2	58.814	58.971	59.311	59.435	59.471	58.535	59.008	59.532	59.231	59.789	58.507	59.203
3	58.854	59.004	59.242	59.367	59.418	58.465	58.990	59.511	59.165	59.713	58.449	59.137
4	58.919	59.059	59.262	59.351	59.361	58.397	58.957	59.492	59.132	59.634	58.447	59.165
5	58.977	59.092	59.313	59.368	59.405	58.362	58.937	59.452	59.077	59.596	58.517	59.236
6	59.010	59.160	59.430	59.519	59.481	58.394	58.980	59.455	59.087	59.722	58.672	59.311
7	59.078	59.240	59.538	59.653	59.611	58.503	59.053	59.546	59.206	59.865	58.759	59.342
8	59.131	59.273	59.596	59.778	59.819	58.664	59.189	59 656	59.232	59.985	58.784	59.410
9	59.129	59.300	59.605	59.762	59.864	58.780	59.356	59.769	59.292	60.015	58 827	59.437
10	59.130	59.308	59.622	59.742	59.881	58.797	59.425	59.797	59.337	60.002	58.788	59.417
11	59.129	59.288	59.582	59.639	59.858	58.811	59.351	59.732	59.288	59.930	58.708	59.407
gemiddelde waarde . .	758.935	759.177	759.370	759.581	759.613	758.591	759.091	759.516	759.140	759.790	758.615	759.372

Uit welke dan verder die voor de 4 jaargetijden en het geheele jaar zijn berekend:

DAGELIJKSCHE BEWEGING VAN DEN BAROMETER IN DE VIER JAARGETIJDEN ENZ. UIT TIENJARIGE OBSERVATIËN:

	WINTER. Decemb. Jan. Februarij.	LENTE. Maart. April. Mei.	ZOMER. Junij. Julij. Augustus.	HERFST. Sept. Oct. November.	Gemiddelde gang voor het geheele jaar.
12 u.	759.208	759.424	759.445	759.378	759.364
1	59.100	59 355	59.258	59.284	59.249
2	59.060	59.222	59.149	59.183	59.153
3	59.011	59.135	58.989	59.065	59.050
4	58.920	59.035	58.945	58.979	58.971
5	58.863	59.036	58.963	58.988	58.963
6	58.861	59.127	59.071	59.036	59.024
7	58.961	59.249	59.158	59.161	59.132
8	59.135	59.329	59.242	59.320	59.257
9	59.288	59.376	59.302	59.412	59.344
10	59.440	59.407	59.378	59.534	59.439
11	59.454	59.431	59.366	59.534	59.446
12	59,312	59.378	59.339	59.441	59.368
1	59.123	59.269	59.295	59.304	59.248
2	59.032	59.147	59.257	59.166	59.150
3	59.033	59.083	59.222	59.100	59.110
4	59.080	59.036	59.194	59.082	59.098
5	59.127	59.045	59.155	59.116	59.111
6	59.200	59.131	59.174	59.235	59.185
7	59.285	59.256	59 268	59.322	59.283
8	59.333	59.420	59.359	59.393	59.378
9	59.345	59.469	59.462	59.426	59.445
10	59.353	59.473	59.520	59.369	59.437
11	59.333	59.436	59.457	59.348	59.394
	759.161	759.261	759.249	759.257	759.233

Deze waarden hebben nu gediend om op de gewone wijs algemeene uitdrukkingen te vinden, door welke de beweging van den barometer wordt voorgesteld. (Hierin is gevolgd KUNZEK, *Studien aus der höheren Physik*, p. 22 en verv.).

De algemeene formule voor 24 observatiën is:

$$Y_x = a + p_1 Sin.(v_1 + x.15^\circ) + p_2 Sin.(v_2 + x.30^\circ) + p_3 Sin.(v_3 + x.45^\circ)$$

Hierin wordt voor x genomen het uur gerekend van middernacht naar de burgerlijke telling, beginnende dus met 0^u en doorgaande tot 23^u.

Y_x zal derhalve den stand van den barometer, op het uur voor x genomen, opgeven.

Het gemiddelde van de 24 waarnemingen van het etmaal is a.

De constanten p_1, p_2 en p_3 worden gevonden uit de constanten a_1, a_2, a_3, b_1, b_2 en b_3, die op de bekende wijs uit de waarnemingen worden opgemaakt.

Men heeft dan

$$\frac{a_1}{b_1} = Tang.\, v_1 \quad \frac{a_2}{b_2} = Tang.\, v_2 \quad \text{en} \quad \frac{a_3}{b_3} = Tang.\, v_3$$

en vervolgens

$$p_1 = \frac{a_1}{Sin. v_1}\ ;\ p_2 = \frac{a_2}{Sin.\, v_2} \ \text{en}\ p_3 = \frac{a_3}{Sin.\, v_3}.$$

De waarden van $a, p_1, p_2, p_3, v_1, v_2, v_3$ voor alle de maanden afzonderlijk, voor de jaargetijden, en voor het geheele jaar gemiddeld, worden in de volgende tabel opgegeven:

Maanden, enz.	a	p_1	p_2	p	v_1	v_2	v_3
December	758.935	0 1377	0.1956	0.0717	202°18′ 42″	155°10′ 30″	338°54′ 12″
Januarij	759.177	0.0525	0.1685	0.1120	129 14 59	131 33 48	347 35 14
Februarij	7[illegible]9.370	0.1480	0.2429	0.0485	201 58 12	150 33 56	336 22 56
Maart	759.581	0.0530	0.1960	0.0596	113 35 16	138 6 43	332 15 28
April	759.613	0.0798	0.2124	0.0150	117 31 14	145 3 27	257 44 14
Mei	758.591	0.0235	0.2182	0.0409	311 19 3	144 29 37	148 0 23
Junij	759.091	0.0868	0.1749	0.0628	132 50 32	127 14 21	130 2 23
Julij	759.516	0.1099	0.1737	0.0399	176 37 10	141 51 20	137 56 27
Augustus	759.140	0.1331	0.1849	0.0211	205 28 38	131 18 53	109 55 54
September	759.790	0.0889	0.2324	0.0193	201 39 20	140 22 42	319 13 51
October	758.615	0.0872	0.2148	0.0627	188 10 18	146 25 33	336 54 40
November	759.372	0.0598	0.2051	0.0129	237 18 2	142 29 51	311 34 11
Winter	759.161	0.1008	0.2019	0.0780	190 43 35	146 26 28	340 46 25
Lente	759.261	0.0347	0.2098	0.0080	104 17 27	142 13 38	303 4 15
Zomer	759.249	0.0957	0.1893	0.0408	177 34 2	137 15 35	127 2 29
Herfst	759.257	0.0560	0.2145	0.0578	217 45 28	142 55 47	344 21 3
't geheele jaar	759.233	0.0636	0.1542	0.0257	181 55 33	146 7 56	347 47 5

Verscheidene uit deze formules *berekende* barometerhoogten, met de *waargenomene* vergeleken, hebben doen zien, dat de algemeene uitdrukkingen het verschijnsel voldoende aanwijzen. Intusschen kon daarbij ook weder opgemerkt worden, dat hoe meer de waarnemingen vereenigd werden, de natuurwet ook des te duidelijker te voorschijn trad. Het zal onnoodig zijn dit door voorbeelden nader aan te toonen *).

Wanneer men de waargenomen gemiddelde standen voor elk uur van iedere maand, de jaargetijden en het geheele jaar vergelijkt met den gemiddelden stand van het geheele etmaal, vindt men ook daarin voor verschillende tijden veel overeenkomst. De volgende tabellen, waarin het teeken + den stand boven het gemiddelde, en het teeken — dat daar beneden aanwijst, kunnen daarvan ten bewijs strekken:

---

*) Allerduidelijkst blijkt dit uit de bijgevoegde figuren, waarin de standen van den barometer zijn opgegeven; eerst voor elke maand afzonderlijk, beginnende met December tot November in de 12 eerste figuren; vervolgens voor de vier jaargetijden in de fig. 13—16 en voor het geheele jaar fig 17; in welke laatste figuur de geregelde gang, zonder sprongen of teruggang op te merken is: en om dit nog duidelijker te doen zien, vindt men in de fig. 18—22 de verandering van den barometer in enkele dagen van de maand December 1861, waarin men bijna geen overeenkomst ontdekken kan.

VERSCHIL MET DEN GEMIDDELDEN STAND VAN DEN BAROMETER IN ELKE MAAND, VOOR ELK UUR.

	December.	Januarij.	Februarij.	Maart.	April.	Mei.	Junij.	Julij.	Augustus.	September.	October.	November.
12 u.	—0.066	+0.167	+0.041	+0.200	+0.202	+0.084	+0.361	+0.106	+0.125	+0.088	+0.145	+0.124
1	—0.167	+0.089	—0.105	+0.194	+0.077	+0 010	+0.055	—0.003	—0.011	+0.018	+0.032	+0.025
2	—0.170	+0.074	—0 207	+0.042	—0.051	—0.110	—0.060	—0.117	—0.112	—0.105	—0.094	—0.029
3	—0.193	+0.018	—0.273	—0.112	—0.118	—0.149	—0.276	—0.235	—0.254	—0 221	—0.234	—0.126
4	—0.250	—0.119	—0.352	—0.191	—0.171	—0.307	—0.266	—0.289	—0.345	—0.340	—0.302	—0.197
5	—0.306	—0.238	—0.349	—0.256	—0.219	—0.202	—0.234	—0.291	—0.320	—0.339	—0.283	—0.190
6	—0.296	—0.288	—0.314	—0.180	—0.132	—0.093	—0.147	—0.182	—0 193	—0.239	—0 248	—0.181
7	—0.213	—0.191	—0.196	—0.076	—0.055	+0.094	—0.026	—0.098	—0.137	—0.117	—0.110	—0.066
8	—0.027	—0.065	+0.014	+0.031	+0.026	+0.146	+0.006	+0.001	—0.012	+0.021	+0.033	+0 130
9	+0.160	+0.106	+0.116	+0 076	+0.085	+0.183	+0.042	+0.053	+0.068	+0.174	+0.024	+0.260
10	+0.304	+0.241	+0.293	+0.120	+0.142	+0.173	+0.115	+0 083	+0.133	+0.226	+0.249	+0.351
11	+0.297	+0.273	+0.309	+0.193	+0.132	+0.182	+0.065	+0.097	+0.174	+0.211	+0.290	+0.324
12	+0.135	+0.094	+0.226	+0.151	+0 070	+0.129	+0.040	+0.087	+0.160	+0.176	+0.197	+0.173
1	—0.031	—0.088	+0.007	—0.003	—0.028	+0.052	—0.011	+0.009	+0.149	+0.097	—0.013	+0.051
2	—0.121	—0.196	—0.059	—0.146	—0.142	—0.056	—0.083	+0.016	+0.096	—0.001	—0.108	—0.169
3	—0.081	—0.173	—0.128	—0.214	—0.195	—0.126	—0.101	—0.005	+0.016	—0.077	—0.166	—0.235
4	—0.016	—0.118	—0.108	—0.230	—0.252	—0.194	—0.134	—0.024	+0.003	—0.156	—0.168	—0.207
5	+0.042	—0.085	—0.057	—0.213	—0.208	—0.229	—0.154	—0.064	—0.051	—0.194	—0.098	—0.136
6	+0.075	—0.017	+0.060	—0.062	—0.132	—0.197	—0.111	—0.061	—0·047	—0.068	+0.057	—0.061
7	+0.143	+0.063	+0.168	+0.072	—0.002	—0.088	—0.038	+0.030	+0.044	+0.075	+0.144	—0.030
8	+0.196	+0.096	+0.226	+0.197	+0.206	+0.073	+0.098	+0.140	+0 072	+0.195	+0.169	+0.038
9	+0.194	+0.123	+0.235	+0.181	+0.251	+0.189	+0.265	+0.253	+0.132	+0.225	+0.212	+0.065
10	+0.195	+0.131	+0.252	+0.161	+0.268	+0.206	+0.334	+0.281	+0.176	+0.212	+0.173	+0.045
11	+0.194	+0.111	+0.212	+0.058	+0.245	+0.320	+0.260	+0.216	+0.124	+0.140	+0.193	+0.035

VERSCHIL VAN DE STANDEN OP ELK UUR MET HET GEMIDDELDE VAN DEN DAG.

	WINTER.	LENTE.	ZOMER.	HERFST.	Het geheele jaar.
12 u.	+0.047	+0.163	+0.196	+0.121	+0.131
1	—0.061	+0.094	+0.012	+0.027	+0.016
2	—0.101	—0.039	—0.058	—0.074	—0.080
3	—0.150	—0.126	—0.256	—0.192	—0.183
4	—0.241	—0.226	—0.301	—0.278	—0.262
5	—0.298	—0.225	—0.283	—0.269	—0.270
6	—0.300	—0.134	—0.178	—0.221	—0 209
7	—0.200	—0.012	—0.088	—0.096	—0.101
8	—0.026	+0.068	—0.003	+0.063	+0.024
9	+0.127	+0.115	+0.053	+0.155	+0.111
10	+0.279	+0.146	+0.109	+0.277	+0.206
11	+0.293	+0.170	+0.111	+0.277	+0.413
12	+0.151	+0.117	+0.091	+0.184	+0.136
1	—0.038	+0.008	+0.048	+0.047	+0.015
2	—0.129	—0.114	+0.008	—0.091	—0.083
3	—0.128	—0.178	—0.025	—0.157	—0.123
4	—0.081	—0.225	—0.053	—0.175	—0.135
5	—0.034	—0.216	—0.091	—0.141	—0.122
6	+0.039	—0.130	—0.074	—0.022	—0.048
7	+0.124	—0.005	+0.011	+0 065	+0.050
8	+0.172	+0.159	+0.102	+0.136	+0.145
9	+0.184	+0.208	+0.215	+0.169	+0.212
10	+0.192	+0.212	+0.262	+0.112	+0.204
11	+0.172	+0.175	+0.199	+0.091	+0.161

In alle maanden van het jaar, uitgezonderd December, is de stand van den barometer op 0^u of 's nachts ten 12^u *boven* den gemiddelden. In October en November heeft dat nog ten 1^u plaats en in Januarij zelfs tot 3^u. Daarna blijft de stand eenige uren *beneden* den gemiddelden. In alle maanden is de stand ten 9^u weêr *boven* tot 12^u, vervolgens *beneden* tot 5^u, waarna hij tot 11^u 's avonds *boven* den gemiddelden blijft.

Deze tafels kunnen ons tevens doen zien, dat de uren van waarneming, hier genomen, te weten van 8^u 's morgens, 2_u 's namiddags en 8^u 's avonds, van de gemiddelden van het geheele etmaal niet ver verwijderd zijn. Voor het geheele jaar geeft de stand van 8^u 's morg. slechts een verschil van $0^{mm}.024$ van het gemiddelde van den dag. Ten 1^u vinden wij dat ver-

schil + 0.015, voor 2^u — 0.083; ten 7^u 's avonds + 0.050 en ten 8^u 0.145. Men bedenke hier wederom, dat welligt, bij langduriger voortgezette waarneming de geschiktheid der waarnemingsuren duidelijker blijken zal. Mogt dit niet het geval zijn, dan zou men daarin eene reden vinden kunnen, om die uren te veranderen.

Nog verdient het opmerking, dat de hier vermelde verschillen bijna op dezelfde wijze zich elders hebben voorgedaan. (*Meteorological observations made at the Radcliffe Observatory*, 1856, p. V en VI).

De tijdstippen, waarop de hoogste en laagste standen van den barometer worden waargenomen, of de zoogenaamde maxima en minima, kunnen door eene grafische constructie der waarnemingen doorgaans voldoende gevonden worden. Zij worden evenwel in de volgende tabellen opgegeven, zoo als zij door berekening gevonden zijn, uit de boven vermelde algemeene formules. Deze formules worden daartoe gedifferentiëerd, en het differentiaalquotient, ingevolge de methode der maxima en minima = 0 gesteld.

De algemeene formule:

$$Y_x = a + p\, Sin.(v_1 + x.15°) + p_2\, Sin.(v_2 + x.30°) + p_3\, Sin.(v_3' + x.45°)$$

wordt als $\frac{dy}{dx} = 0$ is:

$$0 = p.\, Cos.(v_1 + x.\,15°) + 2p_2\, Cos.(v_2 + x.\,30°) + 3p_3\, Cos.(v_3 + x.45°)$$

Uit de waarnemingen blijkt gemakkelijk, tusschen welke uren de keerpunten zullen gevonden worden. Men stelt dan die waarden voor x in de gegevene formules, en vindt voor een *minimum* die waarde, eerst *negatief*, voor het tweede uur *positief*; terwijl voor een maximum het tegengestelde gevonden wordt. De waarde van x geeft dan het gevraagde tijdstip.

B.v. voor het geheele jaar is het minimum 's morgens tusschen 4^u en 5^u, de waarde der formules wordt dan

$$-p\ Cos.61°55'33'' - 2p_2 Cos.86°\ 7'56'' - 3p\ Cos.12°12'55'' = -0.1259$$

en

$$-p_1 Cos.76°55'33'' + 2p_6 Cos.63°52'\ 4'' - 3p_3 Cos.32°47'\ 5'' = -0.0568$$

Hieruit vindt men naar KUNZEK p. 39 het tijdstip van het minimum 4^u 41'.

In de volgende tabellen zijn de constanten p_1, $2p_2$ en $3p_3$, benevens de hoeken $(v_1 + x.15)$, $(v_2 + x.30)$ en $(v_3 + x.45)$, voor de uren in de *tweede* kolom vermeld, opgegeven. Het teeken, dat boven elken hoek staat, wijst aan den toestand van den *cosinus* van dien hoek, naarmate die in de verschillende kwadranten moest genomen worden. Het teeken in de laatste kolom wijst aan, of de uitkomst positief of negatief gevonden is: waaruit de beoordeeling of men een *maximum* of *minimum* verkregen heeft, opgemaakt wordt.

	x	p_1	$2p_2$	$3p_3$	$v_1 + x.15$	$v_2 + x.30$	$v_3 + x.45$	
Dec.	4u	0.1377	0.3912	0.2150	82° $\overset{-}{18}$′ 42″	84° $\overset{+}{49}$′ 30″	21° $\overset{-}{5}$′ 48″	—
	5	—	—	—	82 $\overset{+}{41}$ 18	54 $\overset{+}{49}$ 30	23 $\overset{-}{54}$ 12	+
	10	—	—	—	7 $\overset{+}{41}$ 18	84 $\overset{+}{49}$ 30	68 $\overset{+}{54}$ 12	+
	11	—	—	—	7 $\overset{+}{18}$ 42	54 $\overset{-}{49}$ 30	66 $\overset{-}{5}$ 48	—
	15	—	—	—	67 $\overset{+}{18}$ 42	65 $\overset{-}{10}$ 30	66 $\overset{+}{5}$ 48	—
	16	—	—	—	82 $\overset{+}{18}$ 42	84 $\overset{+}{49}$ 30	21 $\overset{+}{5}$ 48	+
	20	—	—	—	37 $\overset{-}{41}$ 18	35 $\overset{+}{10}$ 30	21 $\overset{-}{5}$ 48	+
	21	—	—	—	22 $\overset{-}{41}$ 18	65 $\overset{+}{10}$ 30	23 $\overset{-}{54}$ 12	—
Jan.	5u	0.0525	0.3370	0.3361	24 $\overset{-}{14}$ 59	78 $\overset{+}{26}$ 12	32 $\overset{-}{19}$ 42	—
	6	—	—	—	39 $\overset{-}{14}$ 59	48 $\overset{+}{26}$ 12	77 $\overset{-}{14}$ 42	+
	10	—	—	—	80 $\overset{+}{45}$ 1	71 $\overset{+}{33}$ 48	77 $\overset{+}{19}$ 52	+
	11	—	—	—	65 $\overset{+}{45}$ 1	78 $\overset{-}{26}$ 12	57 $\overset{-}{40}$ 8	—
	15	—	—	—	5 $\overset{+}{45}$ 1	41 $\overset{-}{33}$ 48	57 $\overset{+}{40}$ 8	—
	16	—	—	—	9 $\overset{+}{14}$ 59	71 $\overset{-}{33}$ 48	12 $\overset{+}{40}$ 8	+
	20	—	—	—	69 $\overset{+}{14}$ 59	11 $\overset{+}{33}$ 48	12 $\overset{-}{40}$ 8	+
	21	—	—	—	84 $\overset{+}{14}$ 59	41 $\overset{+}{33}$ 48	33 $\overset{-}{19}$ 52	—
Febr.	4u	0.1480	0.4859	0.1456	81 $\overset{-}{58}$ 12	89 $\overset{+}{26}$ 4	23 $\overset{-}{37}$ 4	—
	5	—	—	—	83 $\overset{+}{1}$ 48	59 $\overset{+}{26}$ 4	21 $\overset{-}{22}$ 56	+

	x	p_1	$2\,p_2$	$3\,p_3$	$v_1 + x.15$	$v_2 + x.30$	$v_3 + x.45$	
Febr.	10u	0.1480	0.4859	0.1456	8° +1′ 48″	89° −26′ 4″	66° +22′ 56″	+
	11	—	—	—	6 +58 12	59 −26 4	68 −37 4	—
	15	—	—	—	66 +58 12	60 −33 56	68 +37 4	—
	16	—	—	—	81 +58 12	89 +26 4	23 +37 4	+
	20	—	—	—	38 −1 48	30 +23 56	23 −37 4	+
	21	—	—	—	23 −1 48	60 +33 56	21 −22 56	—
Maart	4u	0.0530	0.3920	0.1787	6 −24 44	78 −6 53	27 −44 32	—
	5	—	—	—	8 −35 16	8 +6 43	17 −15 28	+
	10	—	—	—	83 −35 16	78 +6 43	62 +15 28	+
	11	—	—	—	81 +24 44	71 −53 17	72 −44 32	—
	15	—	—	—	21 +24 44	48 −6 43	72 +44 32	—
	16	—	—	—	6 +24 44	78 −6 43	27 −44 32	+
	22	—	—	—	83 +35 16	78 +6 43	62 −15 28	+
	23	—	—	—	81 −24 44	71 −53 17	72 +44 32	—
April	4u	0.0797	0.4248	0.0451	2 −28 46	85 −3 27	77 +44 14	—
	5	—	—	—	12 −31 14	64 +56 33	57 −15 46	+
	10	—	—	—	87 −31 14	85 +3 27	12 +15 46	+
	11	—	—	—	77 +28 46	64 −56 33	32 +44 14	—
	15	—	—	—	17 +28 46	55 −3 27	32 −44 14	—
	16	—	—	—	2 +28 46	85 −3 27	67 +15 46	+
	22	—	—	—	87 +31 14	85 +3 27	87 −44 14	+
	23	—	—	—	77 −28 46	64 −56 33	32 +44 14	—
Mei	3u	0.0235	0.4362	0.1225	3 +19 3	54 −29 37	76 +59 37	—
	4	—	—	—	11 +19 3	84 −29 37	31 +59 37	+
	9	—	—	—	86 +19 3	54 +29 37	13 −0 23	+

	x	p_1	$2\,p_2$	$3\,p_3$	$v_1 + x.15$	$v_2 + x.30$	$v_3 + x.45$	
Mei	10ᵘ	0.0235	0.4362	0.1225	78° −40′ 57″	84° +29″ 37′	58° −0′ 23″	—
	16	—	—	—	11 −19 13	84 −29 37	31 −59 37	—
	17	—	—	—	26 −19 3	65 +30 23	13 −0 23	+
	22	—	—	—	78 +40 57	84 +29 37	58 +0 23	+
	23	—	—	—	63 +40 57	65 −30 23	3 −0 23	—
Junij	4ᵘ	0.0868	0.3498	0.1883	2 −50 32	67 −14 21	49 −57 37	—
	5	—	—	—	27 −50 32	82 +45 39	4 +57 37	+
	10	—	—	—	77 +9 28	67 +14 21	40 −2 23	+
	11	—	—	—	62 −9 28	82 −45 39	85 −2 23	—
	17	—	—	—	27 +50 35	82 +45 39	4 −57 37	—
	18	—	—	—	42 +50 32	52 +45 39	40 +2 23	+
	22	—	—	—	77 −9 28	67 +14 21	49 +2 23	+
	23	—	—	—	62 −9 28	82 −45 39	85 +2 23	—
Julij	4ᵘ	0.1100	0.3473	0.0798	56 37 10	81 −51 20	42 +3 33	—
	5	—	—	—	71 −37 10	68 +8 40	2 +56 27	+
	10	—	—	—	33 +22 50	81 +51 20	47 −56 27	+
	11	—	—	—	18 +22 50	68 −8 40	87 +3 33	—
	16	—	—	—	56 +37 10	81 −51 20	42 −3 33	—
	17	—	—	—	71 +37 10	68 +8 40	2 −56 27	+
	22	—	—	—	33 −22 50	81 +51 20	47 +56 27	+
	23	—	—	—	18 −22 50	68 −8 40	87 −3 33	—
Aug.	4ᵘ	0.1330	0.3697	0.0633	85 −28 38	71 −18 54	70 +4 6	—
	5	—	—	—	79 +31 22	78 +41 6	25 +4 6	+
	11	—	—	—	10 +28 38	78 −41 6	64 −55 54	+
	12	—	—	—	25 +28 38	48 −41 6	70 +4 6	—

	x	p_1	$2p_2$	$3p_3$	$v_1 + x.15$	$v_2 + x.30$	$v_3 + x.45$	
Aug.	17u	0.1330	0.3697	0.0633	79° $\overset{-}{31}$′ 22″	78° $\overset{+}{41}$′ 6″	25° $\overset{-}{4}$′ 6″	—
	18	—	—	—	64 $\overset{-}{31}$ 22	48 $\overset{+}{41}$ 6	19 $\overset{-}{55}$ 54	+
	22	—	—	—	4 $\overset{-}{31}$ 22	71 $\overset{+}{18}$ 54	19 $\overset{+}{55}$ 54	+
	23	—	—	—	10 $\overset{-}{28}$ 38	78 $\overset{-}{41}$ 6	64 $\overset{+}{55}$ 54	—
Sept.	4u	0.0889	0.4648	0.0579	81 $\overset{-}{39}$ 20	80 $\overset{-}{22}$ 42	40 $\overset{-}{46}$ 9	—
	5	—	—	—	83 $\overset{+}{20}$ 40	69 $\overset{+}{37}$ 18	4 $\overset{-}{13}$ 51	+
	10	—	—	—	8 $\overset{+}{20}$ 40	80 $\overset{+}{22}$ 42	49 $\overset{+}{13}$ 51	+
	11	—	—	—	6 $\overset{+}{39}$ 20	69 $\overset{-}{37}$ 18	85 $\overset{-}{46}$ 9	—
	16	—	—	—	81 $\overset{+}{39}$ 20	80 $\overset{-}{22}$ 42	40 $\overset{+}{46}$ 9	—
	17	—	—	—	83 $\overset{-}{20}$ 40	69 $\overset{+}{37}$ 18	4 $\overset{+}{13}$ 51	+
	21	—	—	—	23 $\overset{-}{20}$ 40	50 $\overset{+}{22}$ 42	4 $\overset{-}{13}$ 51	+
	22	—	—	—	8 $\overset{-}{20}$ 40	80 $\overset{+}{22}$ 42	49 $\overset{-}{13}$ 51	—
Oct.	4u	0.0872	0.4296	0.1881	68 $\overset{-}{10}$ 18	86 $\overset{-}{25}$ 33	23 $\overset{-}{5}$ 20	—
	5	—	—	—	83 $\overset{-}{10}$ 18	63 $\overset{+}{34}$ 27	21 $\overset{-}{54}$ 40	+
	10	—	—	—	21 $\overset{+}{49}$ 42	86 $\overset{+}{25}$ 33	66 $\overset{+}{54}$ 40	+
	11	—	—	—	6 $\overset{+}{49}$ 42	63 $\overset{-}{34}$ 27	68 $\overset{-}{5}$ 20	—
	15	—	—	—	55 $\overset{+}{10}$ 18	56 $\overset{-}{25}$ 33	68 $\overset{+}{5}$ 20	—
	16	—	—	—	68 $\overset{+}{10}$ 18	86 $\overset{-}{25}$ 33	23 $\overset{+}{5}$ 20	+
	20	—	—	—	51 $\overset{-}{49}$ 42	26 $\overset{+}{25}$ 33	23 $\overset{-}{5}$ 20	+
	21	—	—	—	36 $\overset{-}{49}$ 42	56 $\overset{+}{25}$ 33	21 $\overset{-}{54}$ 40	—
Nov.	4u	0.0598	0.4101	0.0388	62 $\overset{+}{41}$ 58	82 $\overset{-}{29}$ 50	48 $\overset{-}{25}$ 49	—
	5	—	—	—	47 $\overset{+}{41}$ 58	67 $\overset{+}{30}$ 10	3 $\overset{-}{25}$ 49	+
	10	—	—	—	27 $\overset{+}{18}$ 2	82 $\overset{+}{29}$ 50	41 $\overset{+}{34}$ 11	+
	11	—	—	—	42 $\overset{+}{18}$ 2	67 $\overset{-}{30}$ 10	86 $\overset{+}{34}$ 11	—
	16	—	—	—	62 $\overset{-}{41}$ 58	82 $\overset{-}{29}$ 50	48 $\overset{+}{25}$ 49	—

	x	p_1	$2p_2$	$3p_3$	$v_1 + x.15^\circ$	$v_2 + x.30^\circ$	$v_3 + x.45^\circ$	
Nov.	17u	0.0598	0.4101	0.0388	47° $\overset{-}{41}$′ 58″	67° $\overset{+}{30}$′ 10″	3° $\overset{+}{25}$′ 49″	+
	21	—	—	—	12 $\overset{-}{18}$ 2	52 $\overset{+}{29}$ 50	3 $\overset{-}{25}$ 49	+
	22	—	—	—	27 $\overset{-}{18}$ 2	82 $\overset{+}{29}$ 50	41 $\overset{-}{34}$ 11	—
Winter	5u	0.1008	0.4038	0.2340	85 $\overset{-}{43}$ 35	63 $\overset{+}{33}$ 32	25 $\overset{-}{46}$ 25	—
	6	—	—	—	79 $\overset{+}{16}$ 25	33 $\overset{+}{33}$ 32	70 $\overset{-}{46}$ 25	+
	10	—	—	—	19 $\overset{+}{16}$ 25	86 $\overset{+}{26}$ 28	70 $\overset{+}{46}$ 25	+
	11	—	—	—	4 $\overset{+}{16}$ 25	63 $\overset{-}{33}$ 32	64 $\overset{-}{13}$ 35	—
	15	—	—	—	55 $\overset{+}{43}$ 35	56 $\overset{-}{26}$ 28	64 $\overset{+}{13}$ 35	—
	16	—	—	—	70 $\overset{+}{43}$ 35	86 $\overset{-}{26}$ 28	19 $\overset{+}{13}$ 35	+
	20	—	—	—	49 $\overset{-}{16}$ 25	26 $\overset{+}{26}$ 28	19 $\overset{-}{13}$ 35	+
	21	—	—	—	34 $\overset{-}{16}$ 25	56 $\overset{+}{26}$ 28	25 $\overset{-}{46}$ 25	—
Lente	4u	0.0347	0.4196	0.0240	15 $\overset{-}{42}$ 33	82 $\overset{-}{46}$ 22	56 $\overset{-}{55}$ 45	—
	5	—	—	—	0 $\overset{-}{42}$ 33	67 $\overset{+}{46}$ 22	11 $\overset{-}{55}$ 45	+
	10	—	—	—	74 $\overset{-}{17}$ 27	82 $\overset{+}{13}$ 38	33 $\overset{-}{4}$ 15	+
	11	—	—	—	89 $\overset{-}{17}$ 27	67 $\overset{-}{46}$ 22	78 $\overset{+}{4}$ 15	—
	16	—	—	—	15 $\overset{+}{42}$ 33	82 $\overset{-}{13}$ 38	56 $\overset{+}{45}$ 45	—
	17	—	—	—	0 $\overset{+}{42}$ 33	67 $\overset{+}{46}$ 22	11 $\overset{+}{55}$ 45	+
	22	—	—	—	74 $\overset{+}{17}$ 27	82 $\overset{+}{13}$ 23	33 $\overset{-}{4}$ 15	+
	23	—	—	—	89 $\overset{+}{17}$ 27	67 $\overset{-}{46}$ 22	78 $\overset{-}{4}$ 15	—
Zomer	4u	0.0957	0.3785	0.1224	57 $\overset{-}{34}$ 2	77 $\overset{-}{15}$ 35	52 $\overset{+}{57}$ 31	—
	5	—	—	—	72 $\overset{-}{34}$ 2	72 $\overset{+}{44}$ 25	7 $\overset{+}{57}$ 31	+
	10	—	—	—	32 $\overset{+}{25}$ 58	77 $\overset{+}{15}$ 35	37 $\overset{-}{2}$ 29	+
	11	—	—	—	17 $\overset{+}{25}$ 58	72 $\overset{-}{44}$ 25	82 $\overset{-}{2}$ 29	—
	16	—	—	—	57 $\overset{+}{34}$ 2	77 $\overset{-}{15}$ 35	52 $\overset{-}{57}$ 31	—
	17	—	—	—	72 $\overset{+}{34}$ 2	72 $\overset{+}{44}$ 25	7 $\overset{-}{57}$ 31	+

	x	p_1	$2p_2$	$3p_3$	$v_1 \div x.15°$	$v_2 + x.30°$	$v_3 + x.45°$
Zomer	22^u	0.0957	0.3785	0.1224	32° $\overset{-}{25}$' 58''	77° $\overset{+}{15}$' 35''	37° $\overset{+}{2}$' 29'' +
	23	—	—	—	17 $\overset{-}{25}$ 58	72 $\overset{-}{44}$ 25	82 $\overset{-}{2}$ 29 −
Herfst	4^u	0.0560	0.4290	0.1734	82 $\overset{+}{14}$ 32	82 $\overset{-}{55}$ 47	15 $\overset{-}{38}$ 57 −
	5	—	—	—	67 $\overset{+}{14}$ 32	67 $\overset{+}{4}$ 13	20 $\overset{-}{38}$ 57 +
	10	—	—	—	7 $\overset{+}{45}$ 28	82 $\overset{+}{55}$ 47	74 $\overset{+}{21}$ 3 +
	11	—	—	—	22 $\overset{+}{45}$ 28	67 $\overset{-}{4}$ 13	60 $\overset{-}{38}$ 57 −
	15	—	—	—	82 $\overset{+}{45}$ 28	47 $\overset{-}{4}$ 13	70 $\overset{+}{38}$ 57 −
	16	—	—	—	82 $\overset{-}{14}$ 32	82 $\overset{-}{55}$ 47	15 $\overset{+}{38}$ 57 +
	21	—	—	—	7 $\overset{-}{14}$ 32	52 $\overset{+}{55}$ 47	29 $\overset{-}{21}$ 3 +
	22	—	—	—	7 $\overset{-}{45}$ 28	82 $\overset{+}{55}$ 47	74 $\overset{-}{21}$ 3 −
Het jaar	4^u	0.0636	0.3085	0.0769	61 $\overset{-}{55}$ 33	86 $\overset{-}{7}$ 56	12 $\overset{-}{12}$ 55 −
	5	—	—	—	76 $\overset{-}{55}$ 33	63 $\overset{+}{52}$ 4	32 $\overset{-}{47}$ 5 +
	10	—	—	—	28 $\overset{+}{4}$ 27	86 $\overset{+}{7}$ 56	77 $\overset{+}{47}$ 5 +
	11	—	—	—	13 $\overset{+}{4}$ 27	63 $\overset{-}{52}$ 4	57 $\overset{-}{12}$ 55 −
	15	—	—	—	46 $\overset{+}{55}$ 33	56 $\overset{-}{7}$ 56	57 $\overset{+}{12}$ 55 −
	16	—	—	—	61 $\overset{+}{55}$ 33	86 $\overset{-}{7}$ 56	12 $\overset{+}{12}$ 55 +
	21	—	—	—	43 $\overset{-}{4}$ 27	56 $\overset{+}{7}$ 56	32 $\overset{-}{47}$ 5 +
	22	—	—	—	28 $\overset{-}{4}$ 27	86 $\overset{+}{7}$ 56	77 $\overset{-}{47}$ 5 −

De maxima en minima voor de verschillende maanden, de jaargetijden en het jaar, naar de opgegevene methode berekend, komen met de grafische constructie overeen. Men vindt die in de volgende tabel :

GEMIDDELD VOOR	MINIMUM sm.	MAXIMUM sm.	MINIMUM 's av.	MAXIMUM 's av.
December	4ᵘ 48′	10ᵘ 30′	3ᵘ 5	8ᵘ 4′
Januarij	5 43	10 36	3 41	8 56
Februarij	4 32	10 34	3 27	8 50
Maart	4 38	10 29	3 33	10 19
April	4 35	10 37	3 46	10 12
Mei	3 43	9 50	4 43	10 15
Junij	4 23	10 25	5 8	10 43
Julij	4 5	10 46	4 31	10 6
Augustus	4 25	11 14	5 4	10 12
September	4 32	10 43	4 5	9 46
October	4 58	10 43	3 24	8 58
November	4 14	10 36	4 15	9 53
den Winter	5 7	10 31	3 13	8 30
de Lente	4 27	10 16	4 5	10 15
den Zomer	4 14	10 38	4 50	10 21
den Herfst	4 52	10 46	3 40	9 42
het geheele jaar	4 41	10 27	3 30	9 32

Uit tienjarige waarnemingen mag men dus besluiten, dat te Groningen

1ᵉ. het *minimum 's avonds* in den *Zomer* meer dan één uur *later* wordt waargenomen, dan in den *Winter*, zooals dat ook elders plaats vindt, en onder anderen door KÄMTZ, T. 2, p. 269, vermeld is;

2ᵉ. het *maximum 's avonds* in den Zomer ongeveer twee uur *later* komt, dan in den *Winter;* insgelijks elders waargenomen;

3ᵉ. ook het *minimum* 's morgens hier *vroeger* invalt in den *Zomer* dan in den Winter.

Ten aanzien van het *maximum 's morgens* verschillen te Groningen de uitkomsten, met hetgeen voor andere plaatsen wordt opgegeven. De tijden van dit maximum zijn hier voor die beide jaargetijden bijna dezelfde gevonden, terwijl KÄMTZ opgeeft, dat zij anderhalf uur verschillen.

Tot de bijzonderheden betreffende de dagelijksche beweging van den barometer, behoort ook nog de *grootte* der eigenlijke oscillatiën. Wanneer men het gemiddelde der beide minima van het gemiddelde der beide maxima aftrekt, verkrijgt men de doorgaans genoemde *gemiddelde* of *middelbare dagelijksche oscillatiën.*

Voor Groningen zijn die uit de bovengemelde waarnemingen gevonden:

		mm
in	December	0. 464
	Januarij	0. 449
	Februarij	0. 520
	Maart	0. 438
	April	0. 441
	Mei	0. 469
	Junij	0. 439
	Julij	0. 367
	Augustus	0. 404
	September	0. 492
	October	0. 486
	November	0. 424

Maakt men de middelbare oscillatiën voor de jaargetijden en het geheele jaar op uit de hoogten van den barometer vroeger daarvoor opgegeven, dan vindt men die

		mm
voor	den Winter	0. 456
〃	de Lente	0. 417
〃	den Zomer	0. 349
〃	den Herfst	0. 450
〃	het jaar	0. 415

In deze uitkomsten vindt men geen voldoende overeenkomst. Ook verschillen zij met hetgeen door KÄMTZ wordt opgegeven (*Vorles.* p. 293), waar de oscillatien in den zomer *grooter* zijn dan in den winter, juist het tegengestelde met hetgeen hier uit de waarnemingen is verkregen.

De schommelingen te Utrecht, naar de opgaven van den Heer KRECKE (*het klimaat van Nederland* 2, p. 13) verschillen van die van Groningen niet veel; alleen is ook hier het verschil voor den zomer op te merken.

Voor het *geheele jaar* is dat	te Groningen	0.42	te Utrecht	0.46
〃 den Winter	〃	0.46	〃	0.43
〃 de Lente	〃	0.42	〃	0.46
〃 den Zomer	〃	0.35	〃	0.44
〃 den Herfst	〃	0.45	〃	0.50

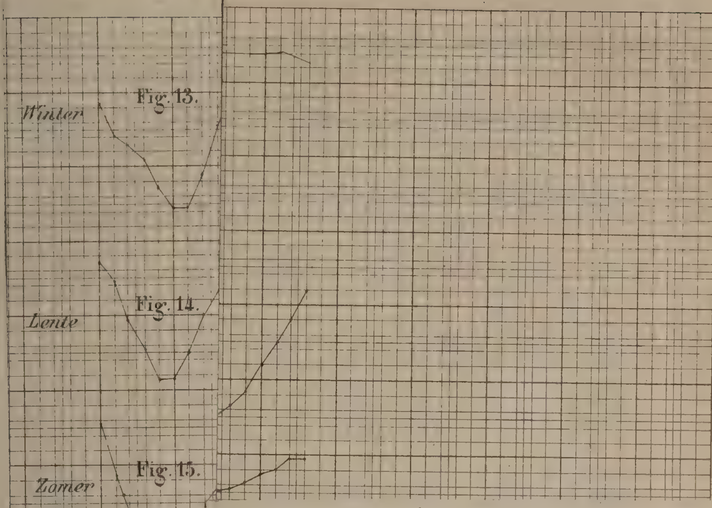
De stand van den barometer is bij het maximum 's morgens nu eens *hooger* dan eens *lager* gevonden dan 's avonds, en dus niet zoo doorgaans *hooger* als bij KÄMTZ wordt gezegd.

In December was de barometer 's m.		0.108	hooger	dan 's av.
Januarij	〃	0.145	hooger	〃
Februarij	〃	0.067	hooger	〃
Maart	〃	0.041	lager	〃
April	〃	0.126	lager	〃
Mei	〃	0.033	lager	〃
Junij	〃	0.219	lager	〃
Julij	〃	0.198	lager	〃
Augustus	〃	0.008	lager	〃
September	〃	0.014	hooger	〃
October	〃	0.037	hooger	〃
November	〃	0.306	hooger	〃
in den Winter	〃	0.107	hooger	〃
de Lente	〃	0.030	lager	〃
den Zomer	〃	0.142	lager	〃
den Herfst	〃	0.108	hooger	〃
het geheele jaar	〃	bijna gelijk		〃

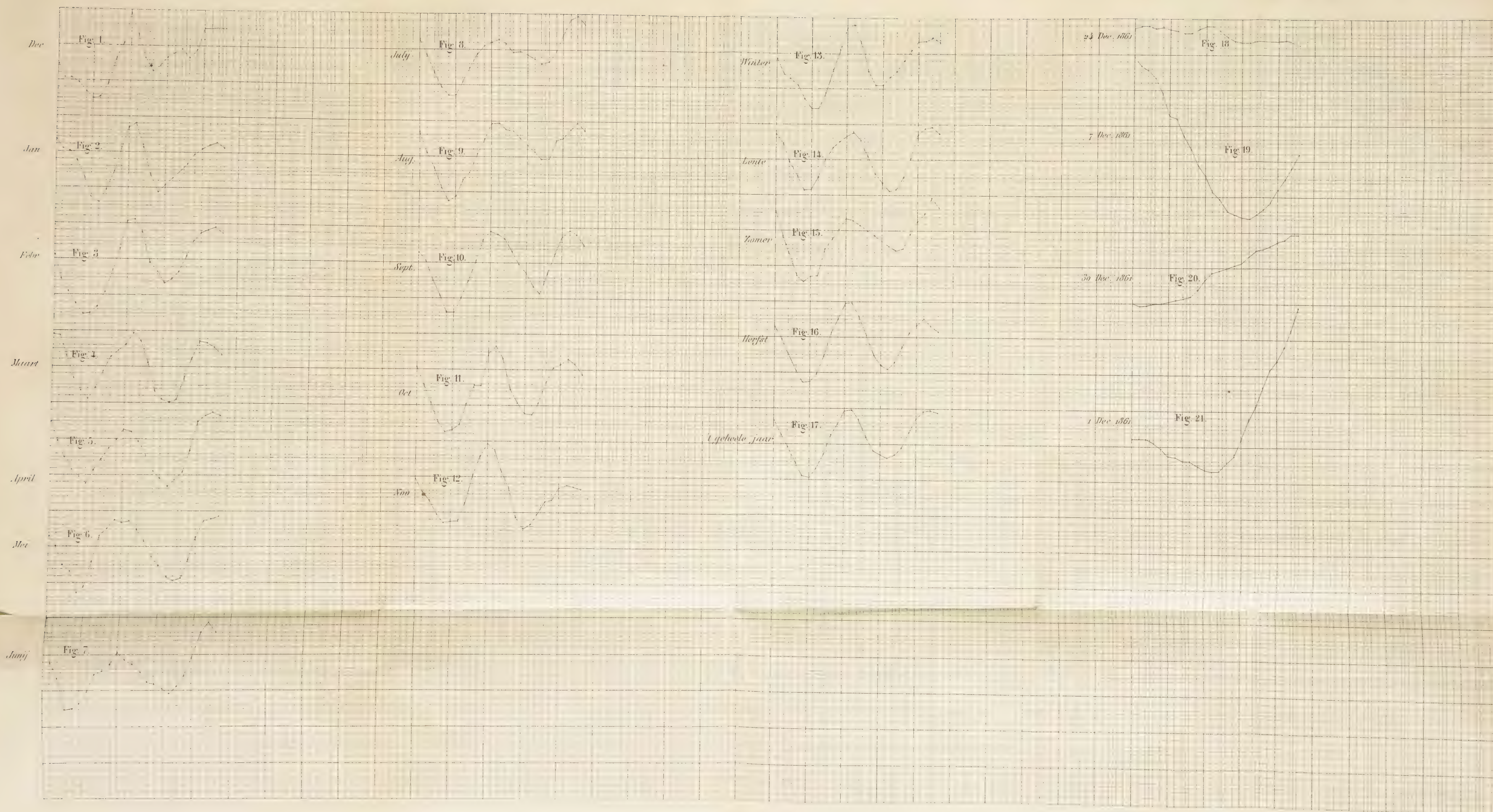
Het bijgebragte zal wel voldoende zijn, om de bijzonderheden van de dagelijksche beweging van den barometer voor Groningen, zoo als die, na de noodzakelijke correctiën door den barograaph zijn aangewezen, te doen kennen.

De zelfregistrering is hierin voorzeker van veel belang, omdat men daardoor van de eentoonige waarneming des barometers, van uur tot uur, ook 's nachts doorgaande, wordt bevrijd; en ofschoon de herleiding der verkregen uitkomsten altijd veel tijd vordert, zoo kan men toch verwachten, dat de gang van barometer, thermometer en andere meteorologische toestellen langzamerhand meer algemeen nagegaan en bekend zal gemaakt worden, dan zonder de zelfregistrerende toestellen zou hebben kunnen geschieden. Of evenwel die toestellen zoo in allen deele aan de verwachting voldoen, als men zich dat in den beginne had voorgesteld, mag men betwijfelen. Zij vereischen altijd veel zorg en toezigt, en zonder de dagelijksche waarneming van goede barometers en thermometers, waardoor de noodige correc-

tiën kunnen gevonden worden, kan men op de barographen en thermographen nog niet volkomen vertrouwen. Dan vooral zijn evenwel de zelfregistrerende toestellen onmisbaar als men de gelijktijdige standen van de meteorologische instrumenten onderling vergelijken wil, om zoo mogelijk den invloed van temperatuur, wind, regen, enz. op de luchtdrukking of omgekeerd na te gaan. Niet zelden vindt men dan ook duidelijk verband tusschen de bewegingen dier instrumenten en dáaruit eenige verklaring van de onregelmatige beweging daarbij waargenomen. Tot een voorbeeld kan strekken hetgeen in fig. 22 wordt voorgesteld en 1 December 1861 is waargenomen Uit die figuur blijkt, dat de beweging van den barometer voor dien dag zeer van de normale afwijkt. De windwijzer leert ons, dat de veranderde rigting van den wind hiermede in naauw verband staat. De wind, die 's nachts 12^u ZZW was, bleef ZW tot 's morgens 10^u, liep vervolgens door W tot NW, waarmede een hoogere barometerstand vergezeld gaat. De doorgaans waargenomen vermeerdering van de windkracht bij verhooging van de temperatuur, was op dien dag ook niet te miskennen. De temperatuur was ten 12^u 's m. $6^o.2$, nam langzamerhand toe tot $7^o.6$, en evenzoo de wind, die van stilte klom tot eene drukking van 37 kil. op den hoogsten stand van den thermometer ten 1^u, en daarna geleidelijk met den thermometer afnam. Zulke voorbeelden zouden menigvuldig gegeven kunnen worden, en hoezeer men ook dikwijls dat verband niet ontdekt, zoo zal men toch moeten toestemmen, dat alleen op die wijs de oorsprong der onregelmatigheden gevonden kan worden, en men dus omgekeerd tot de kennis en verklaring van de regelmatige bewegingen kan geraken, die tot hiertoe nog gemist worden.


Fig. 13.
Winter
Fig. 14.
Lente
Fig. 15.
Zomer

J.W. ERMERINS. *Dagelijksche beweging van den Barometer te Groningen.*



OPMERKINGEN

OMTRENT DE WIJZE WAAROP

DE CHOLERA IN EUROPA IS INGEDRONGEN,

IN VERBAND MET

DE MIDDELEN OM HAAR TE KEEREN.

DOOR

J. VAN GEUNS.

VOORGEDRAGEN IN DE VERGADERING DER AFDEELING VAN
DEN 26sten JANUARIJ 1867.



Door het vertrouwen onzer Regering geroepen, om Nederland op de conferentie te Constantinopel, nevens den Heer KEUN, onzen zaakgelastigde aldaar, te vertegenwoordigen, nam ik gedurende vier maanden deel aan de beraadslagingen, die over dit onderwerp in den boezem der conferentie gevoerd werden. Ik heb in een verslag aan den Minister de bijzonderheden omtrent een deel van den arbeid der conferentie uiteengezet. Tot mijn leedwezen ben ik tot nu toe nog niet in de gelegenheid het vervolg van dit verslag te leveren, daar de rapporten en het proces-verbaal der zittingen niet geheel afgedrukt zijn.

Onafhankelijk hiervan wenschte ik mij te bepalen tot eene bespreking van enkele punten, die voor de beoordeeling van den oorsprong en verbreiding dezer ziekte naar mijne meening van groot gewigt zijn: ik bedoel de geschiedenis van het ontstaan der tegenwoordige epidemie, zoo als zij zich uit Mekka en Medina naar Europa verbreid heeft. De algemeene aandacht is op deze ziekte, die nog voor weinige maanden met zulk

een verwoestend geweld een goed deel van Europa en ook ons vaderland geteisterd heeft, zoo zeer gevestigd, dat ik het overbodig acht de strijdvragen, waartoe zij aanleiding gegeven heeft, breedvoerig te ontvouwen. Het zij genoeg u te herinneren, dat de quæstie, of de cholera als eene contagieuse dan wel als eene miasmatische ziekte beschouwd moet worden, in de verschillende tijdperken, sedert zij zich in 1829 van Orenburg over Europa uitbreidde, tot een hevigen strijd van meeningen aanleiding gaf; dat aanvankelijk de contagionisten de overhand in den strijd behielden, doch later de talrijke bewijzen, die tegen den contagieusen aard aangevoerd werden, zoodanigen invloed op de openbare meening uitoefenden, dat men meer en meer geneigd werd de cholera als eene miasmatische ziekte te beschouwen. Wel verre evenwel dat de zegepraal der miasmatici over de contagionisten beslissend mag genoemd worden, zien wij, hoe in onze dagen, door tal van bewijzen, de verklaring dat de cholera door het onderling verkeer van den mensch voortgeplant wordt, van alle zijden wordt gestaafd. Waar wij die wisseling van meeningen gadeslaan, is zeker de vraag geregtvaardigd, of ook aan de thans heerschende beschouwingswijze genoegzame waarde mag toegekend worden, om niet te vreezen, dat zij over korteren of langeren tijd als niet genoegzaam gegrond zal verworpen worden. Vergis ik mij niet, dan mogen wij met gerustheid voorspellen, dat deze verklaring van de verspreidingswijze der cholera den toets van het onderzoek der feiten zal doorstaan, daar zij niet gegrond is op algemeene vooronderstellingen of theoretische bespiegelingen, maar op naauwkeurige en strenge nasporingen. Ik ontken daarom niet, dat het onderwerp hoogst moeijelijk tot beslissing gebragt kan worden, en dat wij bij de beoordeeling van de waarde der feiten dikwijls op groote bezwaren stuiten, waardoor het verklaarbaar is, dat vaak geheel tegenstrijdige resultaten uit de waarnemingen der verschillende epidemiën in verschillende plaatsen schijnen voort te vloeijen. De heugenis der epidemie van het verledene jaar leeft nog met volle kracht bij ons, en wij kunnen dus uit eigen ervaring getuigen, hoe deze ziekte, ook ten aanzien van hare verspreiding, haar raadselachtig karakter niet verloochend heeft. Gij zult het met mij zeker niet wenschelijk achten,

dat wij ons langen tijd hierbij ophouden, om in bijzonderheden na te gaan, waarom het zoo hoogst moeijelijk is uit de ervaring, die zich binnen onzen eigen kring aanbiedt, de gevolgtrekkingen af te leiden. Het zij genoeg te doen opmerken, dat men ter juiste beoordeeling zich bij voorkeur tot die waarnemingen behoort te bepalen, waar de feiten zich zonder bijkomende verhoudingen voordoen, die de beoordeeling twijfelachtig maken, en men dus den draad der verspreiding met meer zekerheid kan volgen. Het ligt dus in den aard der zaak, dat men de meeste waarde moet hechten aan de waarnemingen, die het eerste ontstaan eener epidemie in de eene of andere plaats kunnen verklaren; maar ook verder, dat men vooral onder de plaatsen, vanwaar eene epidemie uitgaat, die zich over eene geheele landstreek verspreidt, die vooral in aanmerking zal nemen, waar men de bijzondere omstandigheden van het ontstaan met meerdere zekerheid kan vervolgen; onder die categorie mag men vooral de zeeplaatsen rangschikken. Maar ook hier moet men nog wel onderscheid maken voor de gevallen, waar de kansen voor de invoering der cholera uit andere plaatsen meer of min talrijk zijn, en diegene waar het gevaar slechts van eene enkele zijde dreigt. Ik behoef wel niet te zeggen, dat wij dus met onze nasporingen als van zelf meer geleid worden naar Azië, naar het oosten, vanwaar de epidemiën van cholera hare onheilvolle loopbaan in Europa aanvingen. Nu is niet slechts het eerste tijdvak van de verschijning der cholera in Europa, als bij uitstek geschikt om haar als op den voet te volgen; maar ook gedurende het verder verloop van tijd ontmoeten wij in de geschiedenis dezer ziekte tijdstippen, die onze bijzondere aandacht verdienen, namelijk diegene, waarop wij uit de kennis van de geographische verbreiding der cholera kunnen aanwijzen, dat zij als met eenen vernieuwden stroom zich uit het oosten over Europa verbreid heeft.

De geschiedenis der cholera in Europa kunnen wij in drie tijdvakken verdeelen: de eerste pandemie begint in 1830 en eindigt met 1837; de tweede omvat de jaren 1847 tot 1860, waarop de derde volgt, die in 1865 aangevangen is. Wanneer wij de berigten, die ons de geographische verbreiding dezer ziekte kunnen doen kennen, raadplegen, dan kan het niet missen of wij worden getroffen door het steeds meer en meer dreigende gevaar van

hare nadering tot het westen van Europa; doch hoezeer het onmiskenbaar is, dat zij van uit het oosten hare verwoestingen steeds nader en nader aan de grenzen van Europa uitbreidt, is toch de weg, langs welken zij in ons werelddeel ingevoerd werd, vaak te veel vertakt, dan dat wij haar altijd gemakkelijk op den voet kunnen volgen, om met volkomen zekerheid aan te toonen, dat zij zich door het persoonlijk verkeer den weg naar Europa heeft gebaand. In Junij 1830 zien wij haar het eerst in Astrachan uitbreken en haren weg langs de Wolga vervolgen. In October van het zelfde jaar tast zij Odessa aan en verbreidt zich van daar in de Krim, terwijl zij den Ural opwaarts zich tot Uralsk uitbreidt. Het is blijkbaar dat zij zich hier reeds over eene uitgebreidheid heeft uitgestrekt van zoodanigen omvang, dat aan een geregeld vervolgen van haren weg niet te denken valt.

Ten aanzien van de tweede pandemie zij het genoeg op te merken, dat zij ook ditmaal zich het eerst te Astrachan in Julij 1847 vertoonde, en van daar weder langs de Wolga opwaarts zich verspreidde. Van Astrachan gaat zij langs hetzelfde stroomgebied tot Suratow naar Moscou, en tast in October Petersburg aan. Gelijktijdig zien wij haar heerschen in Klein-Azië, waar zij zich dit jaar niet verder dan tot Trebizonde en Broussa uitstrekte, terwijl zij zich in Constantinopel tot slechts weinige slagtoffers bepaalde. Ook in Egypte vertoonde zij zich terzelfder tijd, even als in Algerië en Tunis.

Wanneer wij dus deze beide pandemiën gadeslaan op het tijdstip, dat zij in Europa indringen, dan kunnen wij niet wel verwachten, dat zij eene algemeene overtuiging omtrent de overbrenging der cholera door het personenverkeer konden vestigen, en zal het ons niet bevreemden, dat de meening dergenen, die de miasmatische verspreiding voorstonden, meer en meer ingang vond. Geheel anders vertoont zich evenwel de tegenwoordige pandemie; wij kunnen hier met vrij groote naauwkeurigheid den weg aanwijzen, dien de cholera bij het indringen in Europa gevolgd heeft.

Wel had zij reeds sedert 1858 weder in Japan, in 1861 in het regentschap Pentjab in Britsch-Indië, in 1862 en 1863 in China met vernieuwde woede geheerscht; wel had zij reeds

hare heerschappij uitgebreid tot St. Mauritius, en in 1864 en 1865 onze Oost-Indische bezittingen hevig geteisterd; nog had zij evenwel de grenzen niet overschreden, die haar buiten Europa sloot. Het groote offerfeest, hetwelk in 1865 volgens den Islam eene buitengewone beteekenis had, vereenigde een schrikbarend groot aantal bedevaartgangers in de heilige plaatsen van Mekka en Medina. Men vindt dit getal in het rapport van den Franschen Minister aan den Keizer geschat op minstens 200,000 personen, terwijl het cijfer der offerbeesten, die bij deze plegtigheden geslagt werden, namelijk schapen en kameelen, op ongeveer een millioen berekend wordt. Het is buiten twijfel, dat van hier het uitgangspunt der epidemie moet gesteld worden. De offerfeesten waren afgeloopen en nog openbaarde zich de cholera niet, zoodat men de bedevaartgangers van Djeddah den terugtogt naar Suez liet ondernemen, zonder dat men maatregelen tegen eene eventuële verbreiding door deze personen meende te moeten nemen. Ik reken het niet van belang ontbloot uit een der rapporten der conferentie de volgende bijzonderheden mede te deelen. —

„Tot hiertoe heeft men niet met voldoende zekerheid het punt van uitgang kunnen aangeven. Het schijnt dat de epidemie bijna gelijktijdig te Djeddah, te Mekka en in de karavaan van Medina is uitgebarsten. Intusschen was het getal der aangetasten in de beide eerstgenoemde plaatsen niet belangrijk.

Den 23sten Mei openbaarde de cholera zich onder de bedevaartgangers, die van Medina naar Yambo reisden, om zich aldaar in te schepen. Het getal der bedevaartgangers, die op dat tijdstip te Yambo vereenigd waren, bedroeg ongeveer 6000, waarvan de helft naar Suez bestemd was. De toestand van die plaats moet toen allertreurigst geweest zijn. Er was volslagen gebrek aan levensmiddelen, zoodat deze lieden tot den 6den Junij aan den hongersnood ter prooi waren. Op dat tijdstip werd de ramp althans in zoo verre gelenigd, dat er levensmiddelen aangevoerd werden. Bij gemis van militaire magt konde de plaatselijke autoriteit de inscheping niet dan met groote moeite beletten, tot zoolang dat men de Egyptische regering van het dreigende gevaar verwittigd had. Die inscheping begon den 9den Junij. Opmerkelijk is het, dat onder zulke

ongunstige omstandigheden de epidemie aldaar niet langer dan 12 dagen duurde, en slechts 335 slagtoffers op eene bevolking van 10 à 12,000 zielen maakte."

Het blijkt evenwel dat de epidemie reeds vroeger haren weg naar Egypte gevonden had. Den 19den Mei kwam een Engelsch stoomschip met 1500 bedevaartgangers van Djeddah nabij Suez aan. Onderweg waren reeds verscheidene sterfgevallen voorgekomen. Den 20sten werd de kapitein van de stoomboot en zijne vrouw door de cholera aangetast. De bedevaartgangers werden met den spoorweg naar Suez vervoerd en reeds den 23sten kan men gevallen van cholera te Damanhour, aan den spoorweg, en te Suez aanwijzen. Den 1sten Junij vertrekt het schip de *Stella* met 97 passagiers, waaronder 67 bedevaartgangers naar Marseille, en wij hebben het aan de zorgvuldige navorschingen van GRIMAUD DE CAUX (*du Choléra etc.*, Paris 1866) te danken, dat wij in bijzonderheden de verbreiding der eerste gevallen langs den spoorweg en het zoetwater-kanaal van Suez kunnen vervolgen, en hier den draad vinden van hare overbrenging naar Marseille. De officiële opgave van de epidemie in deze stad duidt haren aanvang op den 23sten Julij aan; evenwel valt het niet moeijelijk te bewijzen, dat reeds vroeger aldaar verscheidene gevallen voorkwamen. Het meest gewigtige resultaat van den arbeid van GRIMAUD is, dat hij aangewezen heeft, dat nadat de *Stella* den 11den Junij te Marseille aangekomen was, reeds den 12den een der bedevaartgangers, die zij aan boord had, aldaar overleed, terwijl uit de verklaring van den kapitein bleek, dat hij den 9den Junij twee lijken over boord geworpen had.

Wij zien dus uit deze bijzonderheden, hoe de cholera haren weg naar Marseille heeft afgelegd. Van de andere zijde vinden wij hare verbreiding naar Smyrna, waar zij den 16den Junij zich het eerst vertoonde bij het kind eener waschvrouw; in de eerste dagen kwamen er slechts enkele gevallen voor, totdat zij den 1sten Julij eensklaps met groot geweld onder de Israëlieten uitbarstte. De verklaring voor het ontstaan dezer epidemie te Smyrna is niet ver te zoeken, daar, volgens het berigt van Dr. VON EICHSTORFF, geneesheer van het Nederlandsch nationaal hospitaal te Smyrna, schepen vrij aldaar werden toegelaten,

ofschoon in Alexandrië de cholera heerschte, omdat men aldaar niet op hun scheepspas vermeld had, dat de cholera te Alexandrië uitgebroken was.

Voor Constantinopel vinden wij weder met de meeste naauwkeurigheid de wijze van invoering uit Alexandrië aangegeven. Den 27sten Junij komt het Turksche oorlogsfregat *Mouk. biri-surur*, waarop OMER-PACHA de reis regtstreeks van Alexandrië gedaan had, te Constantinopel aan. De reis had slechts vijf dagen gevorderd. Wel hadden zich reeds bij het vertrek uit Alexandrië, waar destijds reeds de cholera heerschte, eenige gevallen van diarrhee aan boord van het fregat vertoond; ook onderweg hadden verscheidene manschappen der equipage daaraan geleden, doch allen zonder verontrustende gevolgen, totdat de ziekte bij twee personen dermate in hevigheid toenam, dat zij onder de onmiskenbare teekenen der cholera bezweken. Intusschen was het fregat de zee van Marmara reeds ingestoomd, de lijken werden over boord geworpen, en bij de aankomst te Constantinopel legden de kapitein en scheepsgeneesheer de verklaring aan het quarantaine-bureau af, dat, behalve OMER-PACHA, die in het laatste tijdperk van tering verkeerde, de bemanning en de reizigers gedurende den overtogt en op het tijdstip der aankomst eene volmaakte gezondheid genoten. Terwijl het fregat zich nergens onderweg opgehouden had en na het vertrek van Alexandrië geene besmette plaats had aangedaan, werd aan het personeel van dit schip het vrije verkeer toegestaan. Intusschen werd reeds des avonds van den 28sten een twaalftal personen van de equipage lijdende aan diarrhee naar het marine-hospitaal gebragt, waarvan één de meest uitgedrukte verschijnselen van cholera vertoonde en reeds dien zelfden nacht overleed. Den 30sten werden nogmaals negen lijders aan diarrhee ontscheept en naar hetzelfde hospitaal vervoerd, waarvan twee uitgedrukte gevallen van cholera. Van nu af zien wij de ziekte zich uitbreiden, eerst in de kazerne, die tegenover de landingsplaats van het oorlogsfregat gelegen is, alsmede in het hospitaal waar de eerste lijders opgenomen zijn. De epidemie, die Constantinopel zoo hevig teisterde, heeft van nu af post gevat en verbreidt zich spoedig zoowel in de nabijgelegene valei, waarin de voorstad Casim-Pacha gelegen is, als in het kamp op de hoogten van Okmeïdan

aan de uiterste grenzen van deze wijk, waarheen de troepen der kazerne, ten getale van ongeveer 2000, waren verplaatst.

Bij eene zoo duidelijk aangegevene wijze van ontstaan der epidemie, kan het niet bevreemden, dat men haar in hare verdere verbreiding als op den voet konde volgen, waartoe ook vooral de emigratiën van de vlugtelingen veel bijbragt. Het zoude mij intusschen te ver leiden, indien ik den verderen loop der epidemie, zoo als zij over de Zwarte zee, de Adriatische en Middellandsche zee haren weg door Europa voortzette, wilde vervolgen.

Mag men nu aannemen, dat de noodzakelijke voorwaarde voor de verbreiding der cholera is de onmiddellijke of middellijke mededeeling door de choleralijders, dan ligt het voor de hand dat men vooral op quarantaine-maatregelen de hoop gevestigd heeft om de ramp voor het vervolg te keeren; en terwijl de overal doordringende verbreiding de bevolking van eene landstreek of werelddeel als in een digtgeweven net van besmetting inwikkelt, zal men met alle krachten en middelen moeten trachten het eerste indringen te verhinderen. De opgave aan de conferentie te Constantinopel gesteld, had ten doel daarvoor de middelen aan te wijzen. Talrijk zijn evenwel de plaatsen waar het gevaar dreigt. In het rapport over de maatregelen, die in het Oosten zouden moeten genomen worden, om eene herhaalde indringing der cholera in Europa te voorkomen, worden de beide wegen, namelijk die over land en die over zee aan een bepaald onderzoek onderworpen. Hoe groot ook de bezwaren zijn, die zich voordoen, wanneer men het gevaar van de zijde der gemeenschap over zee met goed gevolg zoude willen afkeeren, toch is het denkbaar, dat men daarin zoude kunnen slagen. Vooreerst vinden wij eene gunstige omstandigheid daarin, dat men bij den ingang der Roode zee door strenge maatregelen een slagboom tegen het indringen langs dien weg zoude kunnen stellen; dat men op de oevers van het Afrikaansche schiereiland in de Roode zee met strenge waakzaamheid het oog gevestigd hield; alles wat tot den pelgrimstogt van Mekka betrekking heeft onder zoodanig toezigt stelde, dat het gevaar, dat van die zijde dreigt, konde afgeweerd worden; dat men, wanneer de cholera aan den anderen oever der Roode zee, namelijk naar

Egypte werd overgebragt, zich van die zijde door strenge afsluitingsmaatregelen trachtte veilig te stellen.

Doch geheel anders is het geval wanneer wij het oog vestigen op den weg over land. Kan men verwachten dat de organisatie van den gezondheidsdienst in Perzië voldoende zal zijn om het voortschrijden eener epidemie, wanneer zij den Indus overgetogen is, en haren weg door Afghanistan en Beludchistan heeft vervolgd, te beletten? Zal het mogelijk zijn de Turksch-Perzische grenzen zoo te bezetten, dat het aangrenzende Kurdistan en Mesopotamië beveiligd worden? Kan men hopen het indringen door Bukarije en de Tartaarsche steppen door afsluitingsmaatregelen te verhinderen? Zullen de maatregelen op de Perzisch-Russische grenzen voor zoodanige uitvoering vatbaar zijn, dat men het gevaar van die zijde zal kunnen afwenden? Hoezeer in het laatstgenoemde Rapport de bijzonderheden omtrent de wegen van verbreiding der epidemiën langs den weg te land met veel zorg verzameld en daaruit de aanwijzing van de middelen naauwkeurig afgeleid en met juistheid mogen aangewezen zijn, werd de mogelijkheid dat men er in zoude slagen het doel te bereiken, bepaaldelijk door de Russische afgevaardigden ontkend. Dat het gevaar wel degelijk van dien kant vooral dreigt, leert ons de geschiedenis der vroegere epidemiën ten duidelijksten.

Wanneer wij hetgeen ik in korte en zeker zeer onvolledige trekken voor u ontwikkeld heb overzien, dan komt als van zelf de vraag voor den geest, of er dan wel gegronde hoop bestaat dat men er immer in zal slagen Europa tegen deze ramp te beveiligen? De middelen om haar van onze gewesten af te weren, wanneer zij eenmaal het land waar zij haren oorsprong neemt, heeft overschreden, zijn door eene treurige ondervinding onvermogend gebleken. Gaan wij met onze herinnering tot vroegere tijdperken terug, dan vinden wij slechts zeer onzekere berigten omtrent hare verbreiding van Indië uit. Maar wat daarvan zij, wij kunnen dit punt als eene zuiver historische vraag ter zijde laten. Wat ons, in verband met de opgave van de afwering der cholera, vooral van belang voorkomt, is het feit, dat zij tot in het begin van deze eeuw in Britsch-Indië beperkt bleef, dat zij gedurende de jaren 1817 en 1818 met eene ongekende woede zich verbreidde en reeds in het laatstge-

noemde jaar in ver verwijderde oorden, met name op St. Mauritius, zich openbaarde. Wij kunnen voor een deel de algemeene oorzaken, die deze hevige uitbarsting veroorzaakten, aanwijzen, doch behoeven ons daarin niet te verdiepen, daar het feit op zich zelf voor ons voldoende is. Het kwaad het naast bij zijn oorzaak aan te tasten, zal wel de zekerste weg zijn om het doel te bereiken. Daarop heeft de Engelsche regering dan ook in de laatste jaren de aandacht gevestigd. Het zijn vooral de groote en ongelooflijke ophoopingen van menschen op de bedevaartplaatsen in Indië, waarvan het gevaar van de verbreiding der cholera dreigt. Reeds heeft de ondervinding te Juggurnath en Conjeveran geleerd met welk gunstig gevolg de hygiënische maatregelen tegen de ontwikkeling der cholera onder die enorme menschenmassaas kunnen toegepast worden. Zoude het wel eene overdrevene verwachting moeten genoemd worden, indien men zich met de hoop vleide, dat het den krachtigen wil der Engelsche regering zal gelukken, door doeltreffende maatregelen deze ramp in het land, vanwaar zij haren oorsprong neemt, te beteugelen? De pogingen daartoe, zij mogen volledig slagen, of slechts voor een deel gelukken, zullen reeds op zich zelve eene weldaad voor de bevolking zijn. En wanneer de ziekte dus in hare hevige woede beteugeld wordt, zoude men te eerder mogen verwachten, dat zij weder als vroeger binnen de grenzen van Indië beperkt bleef.

Doch buitendien zal men in het belang der volken met regt mogen eischen, dat zooveel mogelijk gewaakt worde, om te voorkomen dat de cholera van Indië uit de grenzen overschrijdt. Van de zijde der gemeenschap over zee is het niet moeijelijk daarvoor de middelen aan te wijzen, maar voor de gemeenschap over land, stuit men weder op groote bezwaren. Wanneer wij intusschen in aanmerking nemen, dat reeds maatregelen door de Engelsche regering genomen zijn om in Indië zelf de verbreiding der cholera door de bedevaartgangers te beteugelen, zoo als bijv. te Bombay, dan acht ik het niet onwaarschijnlijk, dat door dit beginsel, op ruime schaal toegepast, de gewenschte uitkomst voor de beveiliging van Europa tegen de ramp, die haar steeds uit Indië bedreigt, konde verkregen worden.

En nu ten slotte! Wat mogen wij wachten van de pogingen

om aan de verbreiding der cholera uit het Oosten perk te stellen? Indien wij er al niet in kunnen slagen het gevaar met voldoende zekerheid van alle kanten af te weren, zeker zal men althans niet mogen verzuimen, zich met de middelen van afwering te wapen en waar men bij magte is den dreigenden stroom te keeren. Het is de weg over zee die kan bewaakt worden, maar daarvoor baat het niet of al hier of daar quarantaines ingesteld worden; men moet begrijpen, dat alleen door krachtige zamenwerking van alle mogendheden, door wier staten de cholera zijnen weg kiest, het groote doel kan bereikt worden. De quarantaine moet vooral aangemerkt worden als een maatregel, die niet slechts dient tot eigene veiligheid, maar die nog meer moet strekken om de volken te bevrijden van eene ziekte, die haar moorddadig geweld met onverbiddelijke hevigheid doet gevoelen, wanneer zij eenmaal tot hen voortgedrongen is. De regeling van deze zaak als internationaal belang is van het grootste gewigt, en zoo de conferentie te Constantinopel daartoe een krachtigen aanstoot mogt geven, zoude zij eene schoone taak vervuld hebben.

WAARNEMINGEN

OVER DEN

GROEI VAN DEN PLANTENSTENGEL

BIJ DAG EN BIJ NACHT

DOOR

N. W. P. RAUWENHOFF.

VOORGEDRAGEN IN DE VERGADERING DER AFDEELING NATUURKUNDE
VAN DEN 26sten JANUARI 1867.

In de zitting der Fransche Akademie van 9 April des vorigen jaars deelde DUCHARTRE de uitkomst mede van waarnemingen, door hem in den nazomer van 1865 gedaan, ten opzichte van den lengtegroei der planten op onderscheiden tijden van den dag. Die uitkomst was afwijkende van hetgeen men tot heden aannam, in zoo verre daaruit volgde, dat de planten steeds des nachts meer zouden groeien dan over dag. DUCHARTRE vond toen geen vrijheid, om uit zijne niet zeer talrijke waarnemingen algemeene besluiten te trekken, maar hij wekte op, om het verschijnsel op verschillende plaatsen en tijden te bestudeeren, en door eene groote verscheidenheid van onderzoekingen het nog duistere op te helderen.

Dit gaf mij aanleiding, om in den afgeloopen zomer in den Hortus Botanicus te Rotterdam op verschillende planten eene reeks van metingen te doen plaats hebben. Van de uitkomsten, welke dit onderzoek heeft opgeleverd, neem ik de vrijheid aan de Afdeeling verslag uit te brengen. Vooraf zij het mij geoorloofd, een vluchtigen blik te werpen op hetgeen vorige natuuronderzoekers in dit opzicht hebben gevonden.

Reeds in 1793 zijn over den lengtegroei van den plantenstengel waarnemingen bekend gemaakt. VENTENAT *) onderzocht den snellen groei van de bloemsteng van eene oude Fourcroya gigantea te Parijs, welke in 77 dagen eene lengte van 22½ voet bereikte. Hoewel zijne waarnemingen niet talrijk genoeg waren, om daaruit vele bijzonderheden af te leiden, zoo bleek het toch, dat de plant bij dag sneller groeide dan bij nacht, en wel het snelst op de warmste dagen.

Later heeft ERN. MEYER nauwkeuriger den periodischen groei der planten onderzocht: vooreerst bij de bloemsteng van Amaryllis Belladonna †), daarna bij onderscheidene grassoorten §). In beide gevallen vond hij veel sterker groei over dag dan 's nachts, en bij dag meer in de morgenuren (van 8u tot 2u nam.) dan in den namiddag.

MEYEN, de schrijver van het bekende werk over plantenphysiologie, heeft deze onderzoekingen herhaald met dezelfde uitkomst **), maar bij het bespreken van zijne en van MEYER's resultaten kan hij niet nalaten op te merken, dat de Agavesoorten steeds in den namiddag de grootste hoeveelheid sap geven, hetgeen hij eenigermate in tegenspraak acht met de vermelde uitkomsten, naardien men uit een snelleren groei wel tot een sneller toestroomen van voedingsvocht zou mogen besluiten.

Deze uitkomst, een grooteren groei bij dag dan bij nacht, verkreeg later ook J. MÜNTER ††), na zeer zorgvuldige metingen van den lengtegroei van den algemeenen bloemsteel van Pelargonium triste.

Ongeveer terzelfder tijd maakte het geachte rustend lid der Akademie, de Hoogleeraar CL. MULDER §§), omtrent den groei

---

*) *Bulletin de la Soc. philomatique* (1795), I. p. 651. Aangehaald bij MEYEN, *N. System d. Pflanzenphysiol.* II. p. 351.

†) *Verhand. d. Vereines z. Beförd. d. Gartenbaues in den Preuss. Staaten.* V. 110 (1828).

§) *Linnaea* 1829, p. 98.

**) II. 352.

†† *Bot. Zeit.* I. p. 125 (1843).

§§) *Bijdragen tot de Natuurk. Wet.* IV. 251—262 en 420—428 (1829).

der bladen van Urania speciosa een tal van nauwkeurige waarnemingen bekend, welke eene geheel andere uitkomst gaven. Uit metingen, van 's morgens 5 ure tot 's nachts 12 ure meestal van uur tot uur gedaan, bleek, dat de genoemde bladen gedurende den nacht in den regel meer groeiden dan over dag. De groei was in de vroege morgenuren van 5—7, tot 8 en soms tot 9 uur bijzonder sterk, verminderde dan allengs, om van 11—4 ure nam. stil te staan, daarna weêr te beginnen, en in de avonduren, vooral van 8 tot 12 ure, nog sterker te worden dan in den voormiddag. Deze metingen hadden plaats in de tweede helft van Juni, dus gedurende de langste dagen van het jaar.

In de daarop volgende jaren hebben wij nog meer onderzoekingen van landgenooten te vermelden.

In 1836 deed de Hoogleeraar DE VRIESE *) mededeeling van eenige waarnemingen ten opzichte van den groei van twee Agave americana, welke in den zomer van 1835 op het landgoed Sparenberg bij Haarlem gebloeid hadden, en waarvan de eene in 71 dagen eene lengte van 7,23 Ned. el had bereikt. Bij beide planten was, met uitzondering van enkele dagen, de groei des nachts steeds minder geweest dan die over dag.

In gelijken zin was de uitkomst der metingen, door denzelfden natuuronderzoeker later in 1847 gedaan, bij gelegenheid van den bloei van een Agave americana in den Hortus Botanicus te Leiden †). De aanwas van den dag overtrof ook hier, in verreweg het grootste getal dagen, dien van den nacht, hetgeen door den Heer DE VRIESE bovenal wordt toegeschreven aan de hoogere temperatuur gedurende den dag. Slechts enkele malen was de groei van dag en nacht gelijk (z. a. 23 Juni, 21 Juli, 7 Aug.) of was de laatste grooter (z a. 29 Juli, 31 Juli, 3 Aug.). Daarentegen op het laatst van den lengtegroei des bloemstengels van (10—28 Aug.) overtrof de aanwas van den nacht regelmatig dien van den dag. Hier zien wij bij de opvolgende ontwikkeling eener zelfde plant nu eens sterker

---

*) *Tijdschr. v. Nat. Gesch. en Physiol.* van VAN DER HOEVEN en DE VRIESE. III. bl. 31—52.

†) *Ned. Kruidk. Archief* III. p. 236—253.

groei over dag, dan weder des nachts, hoewel de algemeene som toch een snelleren wasdom over dag aanwijst. Ditzelfde verschijnsel zullen wij ook bij latere onderzoekingen ontmoeten.

De vriese tracht de waargenomen feiten te verklaren uit den meer vochtigen toestand van den nachtelijken dampkring, en brengt ze in verband met het vreemde verschijnsel, door hem eenige dagen waargenomen, dat de bloemstengel op den middag korter zou zijn dan des morgens te voren. Zonder thans in eene beoordeeling dier gissing te treden, vermeld ik alleen, dat dezelfde ijverige waarnemer ons nog twee andere reeksen van waarnemingen van lengtegroei heeft bekend gemaakt *). De eene is eene reeks van metingen, door den Heer teysmann te Buitenzorg gedaan op een bloemstengel van Agave lurida, van 24 Jan. tot 25 April dagelijks te 7^u 'smorg. en te 3^u nam., waaruit blijkt, dat de gemiddelde groei van 7^u—3^u, d. i. in 8 uren over dag, was 0.033, en van 3^u nam. tot 7^u 'smorg., d. i. in de 16 overige uren, 0.046 dagelijks, dus 0.013 meer. Het zou echter voorbarig zijn, hieruit af te leiden, dat bij genoemde plant de nachtelijke groei grooter was geweest; want al zijn de uren van 7 tot 3 juist die der tropische zonnewarmte, de andere periode omvat de dubbele tijdruimte, en men zou alzoo bij gelijkmatigen groei een tweemaal grooter cijfer dan in de eerste periode moeten gevonden hebben. Dit nu is het geval niet, en bij het nagaan der waarnemingscijfers zelve vindt men onderscheidene voorbeelden, dat de aanwas in de bedoelde 8 uren grooter is geweest dan in de overige 16 van het etmaal (b. v. 26—28 Jan., 1, 14—16, 18 Febr., 16, 26—27 Maart). Ik vermoed daarom, dat zoo de uren van waarneming zoodanig gekozen geweest waren, dat het etmaal nagenoeg in gelijke helften was verdeeld, men gevonden zou hebben, dat perioden van grooteren nachtelijken groei afwisselden met tijden van sterker groei over dag, zoo als nu reeds duidelijk is uit de door den Heer teysmann gegeven cijfers, wanneer men den groeitijd in eenige afdeelingen splitst.

De tweede reeks van waarnemingen zijn metingen in 1829

---

*) *Ned. Kruidk. Archief,* III. blz. 193—201.

te Leiden op eene bloeijende plant van dezelfde soort gedaan, welke DE VRIESE ter vergelijking naast die van TEYSMANN plaatst. Deze waarnemingen kunnen voor ons doel echter geen licht geven, daar zij slechts éénmaal in de 24 uren hebben plaats gehad.

Eenige jaren voor het verschijnen der laatstgenoemde waarnemingen, maakte ons geacht medelid, de Hoogleeraar HARTING, een onderzoek van den groei van den hopstengel bekend *), hetwelk in uitvoerigheid en nauwkeurigheid alle vorige nasporingen verre achter zich liet. Van 1 Maart tot 29 Juli werd driemaal in de 24 uren (nam. te 7u 's morg., 3u nam. en 11u 's av.) de lengtegroei van den hopstengel opgeteekend, met gelijktijdige waarneming van de luchtgesteldheid, de hoeveelheid gevallen regen, de richting en kracht van den wind, den stand van barometer, psychrometer en van den thermometer in de lucht (zoowel in de schaduw, als nevens de plant) en in den grond. Aangezien de Heer HARTING meende opgemerkt te hebben, dat de onderscheidene takken van eene zelfde plant niet steeds gelijken tred hielden in dagelijkschen groei, zoo sneed hij van de aan de proef onderworpen plant alle stengels weg op drie na, die gelijktijdig gemeten werden. Door verschillende omstandigheden werd echter het onderzoek slechts met een dier stengels ten einde toe voortgezet.

Van de verschillende uitkomsten door den schrijver verkregen, vermeld ik alleen die, welke met mijn onderwerp in onmiddellijk verband staan. Zij zijn de volgende: 1°. Er heeft in den aanvang van den groeitijd eene dagelijks toenemende versnelling plaats, welke onafhankelijk is van de uitwendige invloeden; deze versnelling heeft haar maximum bereikt omstreeks het begin van Juni, en daarop ontstaat eene dergelijke toenemende vertraging van den groei, welke inzonderheid merkbaar wordt bij het verschijnen der bloemknoppen; na de ontluiking der bloemen neemt de groei meer en meer af en houdt geheel op in het tijdperk der bevruchting. 2°. In den aanvang overtreft de groei van 7—3 ure de som van den groei in de beide andere tijdperken van het etmaal; maar, al naar gelang de stengel langer wordt, versterkt de groei in deze laatste en vermin-

---

*) *Tijdschr. v. nat. gesch. en physiol.* Dl. IX. blz. 296—348 (1842).

dert hij in het eerste, zoodat eindelijk in het begin van Juni de tijd van den sterksten groei in het tweede tijdperk, d. i. van 3—11 ure, valt.

In de latere jaren zijn weder eenige bijdragen tot ons onderwerp geleverd.

Toen in 1859 DUCHARTRE door een opzettelijk onderzoek den aard van het merkwaardige verschijnsel der waterafscheiding bij de bladen van Colocasia antiquorum *) trachtte te leeren kennen, verrigtte hij ook eenige metingen van den dagelijkschen groei dier bladen. Des morgens te 6 ure en des avonds te 8 ure werden van jonge, nog niet volwassen bladen de lengte en de breedte van de bladschijf en de lengte van den bladsteel afzonderlijk gemeten. De schrijver leidt hieruit geene gevolgtrekkingen af ten opzichte van het punt, dat ons thans bezig houdt; maar uit de door hem opgegeven cijfers blijkt, dat de groei in elk der genoemde deelen over dag sterker was dan des nachts, en dat dit resultaat hetzelfde bleef ook dan, wanneer men de verlenging van 6^u 's morg. tot 8^u 's av., (d i. in 14 uren) en die van 8^u 's av. tot 6^u 's morg., (d. i. in 10 uren), beide reduceert tot eene tijdruimte van 12 uren.

Men ziet, deze uitkomst is juist in tegenovergestelden zin van die, welke dezelfde schrijver onlangs bij zijne jongste proeven verkreeg, en welke, zoo als in den aanhef van dit opstel gezegd is, de aanleiding was tot het tegenwoordig onderzoek. In deze laatste proeven †) nam DUCHARTRE gedurende den nazomer van 1865 de dagelijksche verlenging waar bij Vitis vinifera (van 6 Aug. tot 8 Sept.), bij eene aardbezieplant (20 Aug.—10 Sept.), bij Humulus Lupulus L. (21 Aug.—5 Sept.), Althaea rosea Cav. (20 Aug.—10 Sept.) en bij 2 Gladiolus gandavensis Hort. (19—30 Aug.). Bij alle planten vond hij nagenoeg elk etmaal de verlenging gedurende den nacht veel aanzienlijker dan over dag. Wanneer men de som van den groei van beide neemt, dan vindt men:

bij Vitis vinifera 447.5 mm., waarvan over dag 164 d. i. 36.6 pCt. en 's nachts 283.5 d. i. 63.4 pCt.;

---

*) *Ann. des Sc. Nat.* 4e Sér. XII. p. 271.

†) *Comptes Rendus*, LXII. p. 815—822, 9 Avril 1866.

bij de Aardbezieplant 33.7 pCt. over dag en 66.3 pCt. 's nachts;

bij Humulus Lupulus en bij Althaea rosea een resultaat in denzelfden zin (hoewel de cijfers door DUCHARTRE niet genoemd worden);

en bij Gladiolus 24.6 en 28.2 pCt. over dag en 75.4 en 71.8 pCt. des nachts.

DUCHARTRE was zelf verbaasd over deze uitkomst en hij vroeg zich af, of misschien het ver gevorderde seizoen daarop invloed kon hebben, in verband met hetgeen de Heer HARTING van eene verplaatsing van het maximum der groei-intensiteit meende opgemerkt te hebben.

Eindelijk hebben wij uit den jongsten tijd nog de waarnemingen van MARTINS te Montpellier en van WEISS te Lemberg te vermelden.

MARTINS observeerde den groei van een bloemstengel van Dasylirion gracile, die van 1—23 Juni 1866, d. i. in 23 dagen eene lengte van 2.881 met. bereikte. Hiervan werd eene lengte van 1.266 met. gevormd gedurende den nacht en 0.793 met. over dag, zoodat de nachtelijke groei tot dien over dag stond als 1 : 0.63. De snelste groei had plaats tusschen 3 en 6 ure in den morgenstond en daarna tusschen 9u des avonds en middernacht.

MARTINS maakt hierbij de opmerking, dat dit voorbeeld niet alleen staat. In Juli 1854 vormde een Dasylirion gracile eene bloemsteng, die zich 1.18 met. verlengde des nachts en slechts 0.96 met. over dag, zoodat ook hier de nachtelijke groei de overhand had en tot dien over dag stond als 1 : 0.81. Dezelfde plant bloeide weder in Juni en Juli 1862, met eene bloemsteng ter lengte van 1.63 met. De verhouding tusschen den groei 's nachts en over dag was weder als 1 : 0.85.

Nagenoeg dezelfde betrekking (nam. als 1 : 0.88) vond hij ook bij een Phormium tenax, waarvan de bloemsteng, den 3den April 1854 te voorschijn gekomen, in 45 dagen eene hoogte van 1.363 met. bereikte.

WEISS *) eindelijk geeft ons een tal van waarnemingen, op eene bloeijende Agave Jacquiniana Schult. van 3 April—25.

*) In KARSTEN, *Botan. Untersuchungen.* Heft II. p. 129—142 (1866).

Mei 1864 in den botanischen tuin te Lemberg gedaan, driemaal in 24 uren (nam. te 6u 's morg., 12u 's midd. en 10u 's av.). Daaruit bleek het volgende:

1°. De lengtegroei was in de namiddaguren (d. i. van 12 tot 10u 's av.) het geringste, nam. 0.77 met. in het geheel of gemiddeld 1.5 mm. per uur; in den nacht (d. i. van 10u 's av. tot 6u 's morg.) klom de groei en bedroeg in het geheel 0.79 met. of gemiddeld 2.2 mm. per uur. Het sterkst was de groei in de morgenuren (van 6u—12u voorm.) nam. in het geheel 0.80 met., gemiddeld per uur 2.7 mm.

2°. Hoewel het algemeene resultaat een grooteren groei over dag aantoont, zoo kon men toch bij de ontwikkeling van de bedoelde bloemschacht eenige perioden onderscheiden, waarin de groei gedurende een zekeren tijd van het etmaal overwegend was. Weiss noemt als zoodanig de volgende:

1e Periode. Grootere groei des *nachts* (8 dagen, van 3—12 April).

2e Periode. Krachtiger groei in den *namiddag* (10 dagen, van 12—22 April).

3e Periode. Overwegende groei des *morgens* (7 dagen, van 22—29 April).

4e Periode. Overwegende groei des *nachts* (7 dagen, van 29 April—6 Mei).

5e Periode. Overwegende groei des *morgens* (13 dagen, van 6—19 Mei).

6e Periode. Overwegende groei des *nachts* (6 dagen, van 19—26 Mei).

De tijdvakken van grooteren groei des morgens omvatten te gelijk den tijd van de grootste verlenging van den bloemstengel, terwijl die van den nachtelijken groei den tijd van grootsten aanwas in de dikte aanduiden. Dit zamentreffen is, zoo als Weiss opmerkt, niet zonder gewicht, daar het grond geeft aan het vermoeden, dat het volle daglicht vooral gunstig is voor de verlenging der cellen, en dat het proces der celdeeling des nachts plaats vindt.

Uit dit vluchtig overzicht blijkt voldoende, dat de uitkomsten der verschillende onderzoekingen in geenen deele gelijk-

luidend zijn. Terwijl VENTÉNAT, MEYER, MEYEN, MÜNTER, DE VRIESE, HARTING en DUCHARTRE (in zijne waarnemingen op Colocasia antiquorum) een grooteren groei bij dag bespeuren, vinden CL. MULDER, MARTINS en DUCHARTRE (in zijne jongste proeven) een sterkeren groei des nachts; bij de onderzoekingen van TEYSMANN, DE VRIESE en WEISS is daarentegen het resultaat bij perioden verschillend. Een nader onderzoek der vraag mag dus niet overbodig heeten.

Ik sluit hieraan thans onmiddellijk mijne waarnemingen, om vervolgens uit een en ander enkele gevolgtrekkingen af te leiden.

In den zomer van 1866 is de lengtegroei van onderscheiden planten gemeten van den 15^{den} Juni tot het einde van den groei in den herfst. De metingen geschiedden dagelijks te 6^{u} 's morg., te 12^{u} 's midd. en te 6^{u} 's av. onder gelijktijdige opteekening van de temperatuur en de weersgesteldheid. De aan de proef onderworpen planten waren *Bryonia dioica*, *Vitis orientalis*, *Wistaria chinensis* Dec. en *Cucurbita Pepo*, alle buiten staande in den vollen grond; de drie eerstgenoemde als leiplanten aan eene houten schutting geplaatst, en wel Bryonia dioica en Vitis orientalis naar het oosten, Wistaria chinensis naar het westen gekeerd. Van Cucurbita Pepo werden twee planten onderzocht; beide op den grond liggende, de eene met den top der as naar het noorden, de andere naar het zuiden gekeerd, doch zoodanig dat beide gelijktijdig en even lang door de zon beschenen werden.

Bij het begin der proefneming hadden de jonge loten der drie eerstgenoemde planten reeds eene zekere lengte bereikt. De aan het onderzoek onderworpen tak was bij Bryonia den 14^{den} Juni 0.753 met. lang, bij Vitis 0.737 en bij Wistaria 0.601. Het einde van den groei had bij de onderscheiden planten op zeer uiteenloopende tijden plaats, namelijk bij Bryonia den 17^{den} Aug., bij Vitis den 15^{den} Sept. en bij Wistaria den 20sten Sept.

De tak van Bryonia, die voor de waarnemingen diende, werd den 2^{den} Juli door vergissing van een der tuinknechts gesnoeid, waarop de metingen den 5^{den} Juli met een anderen gesnoeiden tak derzelfde plant werden voortgezet, welke tak bij het begin der metingen 0,248 lang was. Bij Wistaria werd den 18^{den} Augustus de top van den tak, die voor de waar-

nemingen diende, bij ongeluk een weinig gekneusd, waarop terstond, ten einde geene onjuiste uitkomsten te verkrijgen, een andere tak derzelfde plant die eene lengte had van 0,348 met. voor de metingen bestemd werd.

De Heer HARTING heeft aanbevolen om, bij dergelijke onderzoekingen, van de plant die tot de waarneming dienen moet alle andere stengels behalve den voor het onderzoek bestemden weg te snijden, omdat niet alle takken steeds gelijkelijk groeien. Het kwam mij bij de genoemde planten niet wenschelijk voor, dit toe te passen, want zoo men bij meerjarige planten met houtigen stam alle loten op één of twee na wegneemt, verbreekt men het natuurlijk verband tusschen stengel en wortel; men heeft dan later als gevolg hiervan telkens een aantal adventiefknoppen wegtesnijden en dus weêr nieuwe wonden te maken. Het was mij bij mijne proeven te doen, om den normalen gang der ontwikkeling te bespieden. Dit kon alleen geschieden door de plant zooveel mogelijk in normalen toestand te laten. Bovendien al is het ook waar, dat de eene tak steeds grooter lengte bereikt dan de andere, men mag toch wel aannemen, dat de verschillende takken eener zelfde plant, aan dezelfde invloeden blootgesteld, denzelfden gang van ontwikkeling zullen volgen, en hierom, niet om de absolute lengtemaat was het hier te doen.

Mijne waarnemingen op Cucurbita hebben dit vermoeden bevestigd. Bij deze zaaiplanten, die nog klein waren toen de metingen begonnen, en waarvan ik alzoo nagenoeg de geheele ontwikkeling kon nagaan, zijn aanstonds alle stengels op één na verwijderd. Gelijk de straks volgende cijfers kunnen aantoonen, week bij deze planten de algemeene gang van den groei niet af van dien der takken der andere planten.

Ten opzichte dier Cucurbita-planten heb ik nog eene opmerking. De beide planten, gelijktijdig gezaaid en verplant, de eene met den kop naar het Noorden, de andere naar het Zuiden gericht, vertoonden van den 19[den] Juni tot den 27[sten] Juli nagenoeg geen onderscheid in groei, totdat op dien datum, bij de eene door een ongeluk met het meten, de stengel bijna geheel afbrak. Het bovengedeelte van den stengel begon eenigszins te verwelken, zoodat reeds besloten werd deze plant niet meer te

observeeren. Doch den volgenden dag bleek het, dat het grootendeels afgebroken stuk niet zou afsterven, maar voedsel ontving door middel van het klein gedeelte, waarmede het nog aan de moederplant vasthing.

Intusschen had in de eerste dagen geen noemenswaardige lengtegroei plaats, niet meer dan hoogstens 1 à $1\frac{1}{2}$ Ned. duim in de 24 uren. Allengs herstelde zich de gebroken stengel en begon langer te worden, hoewel nog niet in dezelfde verhouding als de andere. Deze ging bloeien en zette vrucht; bij den gebroken stengel kwamen eenige dagen later ook bloemen te voorschijn zonder vrucht te vormen, doch langzamerhand begon nu eene krachtiger ontwikkeling; de schade werd ingehaald en den 11den September had de gebroken stengel eene lengte van 4,905 met., terwijl de ander slechts 4,839 lang was. Daar zich omstreeks dien tijd een aanzienlijk verschil in groei-intensiteit bij beide begon te vertoonen, werden de metingen van beide stengels voortdurend afzonderlijk opgeteekend. De uitkomsten dier metingen zijn in onderstaande tabel naast elkander geplaatst. De grootere lengte, welke de gebroken stengel ten slotte verkreeg, mag niet uitsluitend aan het aborteeren der vruchten worden toegeschreven, want in het laatst van September vormde zich ook hier eene vrucht, die behoorlijk rijp werd en in grootte voor die van den anderen stengel weinig of niet onderdeed. Gedeeltelijk kan misschien de oorzaak gevonden worden in de geringere hoeveelheid van stoffen, die tot vruchtvorming gebruikt werden. De niet gebroken stengel (dien ik A zal noemen) droeg namelijk twee vruchten, de eene 0,25 met. lang, 0,18 breed en wegende 6 kil., de ander 0,27 lang, 0,155 breed en 5,9 kil. zwaar; terwijl de gebroken stengel (B) ééne vrucht had, 0,245 lang, 0,17 breed en 5,9 kil. wegende.

Gedeeltelijk had het verschijnsel een anderen grond. De gebroken stengel had blijkbaar veel langer in het najaar zijne groeikracht behouden, al had ook bij beide op denzelfden dag (den 21sten October) het einde van den groei plaats.

Ik laat thans de gevonden cijfers der metingen volgen, welke na het gezegde geen verklaring zullen behoeven. Den 16den en 17den Juli zijn geene metingen gedaan, zoodat van deze dagen alleen de totale groei bekend is.

STAAT I.

BRYONIA DIOICA.

DATUM.	GROEI BIJ DAG. voorm. van 6u.—12u.	nam. van 12u. tot 6u. av.	van 6u. morg. tot 6u. av.	DES NACHTS. van 6u. av. tot 6u. morg.	GROEI IN 24 UREN.	AANMERKINGEN.
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Juni 14	—	—	—	10	—	
15	15	15	30	15	45	
16	8	7	15	4	19	
17	20	6	26	6	32	
18	4	4	8	12	20	
19	10	4	14	18	32	
20	5	11	16	20	36	
21	9	15	24	22	46	
22	13	9	22	12	34	
23	6	11	17	9	26	
24	17	12	29	20	49	
25	10	20	30	17	47	
26	3	12	15	17	32	
27	6	10	16	6	22	
28	6	4	10	3	13	
29	8	10	18	7	25	
30	5	7	12	9	21	
Juli 1	9	2	11	9	20	
2	—	—	—	—	—	De tak bij vergissing gesnoeid. Den 5 Juli een anderen tak derzelfde plant genomen.
3 en 4	—	—	—	—	—	
5	—	—	—	13	—	
6	4	2	6	6	12	
7	2	4	6	9	15	
8	12	14	26	10	36	
9	8	7	15	14	29	
10	10	14	24	24	48	
11	14	13	27	21	48	
12	12	15	27	23	50	
13	12	22	34	21	55	
14	15	11	26	12	38	
15	25	9	34	—	164 (15–17)	Van 15 Juli 6u. 's av. tot 18 Juli 6u 's morg. is de tak 130 mm. gegroeid.
16	—	—	—	—		
17	—	—	—	—		
18	10	4	14	13	27	
19	7	13	20	16	36	
20	8	4	12	14	26	
21	3	7	10	10	20	

BRYONIA DIOICA.

DATUM.	GROEI BIJ DAG. voorm. van 6u.—12u	GROEI BIJ DAG. nam. van 12u. tot 6u. av.	GROEI BIJ DAG. van 6u. morg. tot 6u. av.	DES NACHTS. van 6u. av. tot 6u. morg.	GROEI IN 24 UREN.	AANMERKINGEN.
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Juli 22	8	6	14	16	30	
23	3	9	12	9	21	
24	10	13	23	5	28	
25	5	7	12	6	18	
26	9	5	14	17	31	
27	6	2	8	6	14	
28	10	7	17	3	20	
29	3	13	16	12	28	
30	4	5	9	6	15	
31	4	4	8	3	11	
Aug. 1	3	7	10	5	15	
2	4	4	8	7	15	
3	3	15	18	12	30	
4	5	9	14	6	20	
5	3	1	4	3	7	
6	1	3	4	3	7	
7	2	2	4	2	6	
8	4	4	8	4	12	
9	2	1	3	0	3	
10	0	1	1	2	3	
11	2	2	4	1	5	
12	0	1	1	1	2	
13	0	2	2	2	4	
14	0	1	1	1	2	
15	2	1	3	2	5	
16	0	1	1	0	1	
17	0	0	0	0	0	Einde van den groei.

STAAT II.

WISTARIA CHINENSIS *DEC.*

DATUM.	GROEI BIJ DAG.			DES NACHTS.	GROEI IN 24 UREN.	AAN-MERKINGEN.
	voorm. van 6u.—12u.	nam. van 12u. tot 6u. av.	van 6u. morg. tot 6u. av.	van 6u. av. tot 6u. morg.		
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Juni 14	—	—	—	9	—	
15	6	4	10	3	13	
16	5	6	11	2	13	
17	6	9	15	2	17	
18	2	1	3	4	7	
19	6	2	8	12	20	
20	6	6	12	12	24	
21	5	18	23	18	41	
22	9	9	18	20	38	
23	4	16	20	18	38	
24	10	13	25	26	49	
25	18	24	42	30	72	
26	10	23	33	28	61	
27	10	18	28	31	59	
28	20	34	54	27	81	
29	14	22	36	33	69	
30	10	22	32	21	53	
Juli 1	21	3	24	14	38	
2	5	10	15	15	30	
3	3	4	7	12	19	
4	2	7	9	13	22	
5	2	10	12	9	21	
6	3	5	8	13	21	
7	4	1	5	9	14	
8	8	9	17	16	33	
9	9	12	21	23	44	
10	9	23	32	22	54	
11	13	26	39	36	75	
12	10	29	39	26	65	
13	17	38	55	32	87	
14	11	32	43	27	70	
15	22	16	38	—	158 (15–17)	Van 15 Juli 's av. 6u. tot 18 Juli 's morg. 6u. was de groei 120 mm.
16	—	—	—	—		
17	—	—	—	—		
18	10	12	22	19	41	
19	15	13	28	14	42	
20	14	8	22	21	43	
21	4	10	14	16	30	

WISTARIA CHINENSIS *DEC.*

DATUM.	GROEI BIJ DAG. voorm. van 6u.—12u.	nam. van 12u. tot 6u. av.	van 6u. morg. tot 6u. av.	DES NACHTS. van 6u. av. tot 6u. morg.	GROEI IN 24 UREN.	AANMERKINGEN.
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Juli 22	14	12	26	13	39	
23	6	14	20	19	39	
24	8	16	24	18	42	
25	7	15	22	18	40	
26	12	8	20	21	41	
27	2	13	15	11	26	
28	9	24	33	19	52	
30	3	6	9	7	16	
31	3	12	15	5	20	
Aug. 1	4	6	10	10	20	
2	4	15	19	9	28	
3	6	14	20	17	37	
4	5	8	13	11	24	
5	5	15	20	15	35	
6	10	5	15	9	24	
7	3	5	8	8	16	
8	12	8	20	6	26	
9	2	17	19	10	29	
10	8	5	13	4	17	
11	8	12	20	10	30	
12	5	6	11	7	18	
13	12	5	17	15	32	
14	16	11	27	18	45	
15	7	11	18	15	33	
16	9	10	19	11	30	
17	—	—	—	—	—	De eindknop van den tak beschadigd. Een andere tak werd genomen, lang 348 mm.
18	6	7	13	13	26	
19	7	15	22	20	42	
20	18	13	31	19	50	
21	14	10	24	27	51	
22	13	11	24	15	39	
23	9	18	27	18	45	
24	15	23	38	23	61	
25	18	23	41	24	65	
26	23	19	42	33	75	
27	11	13	24	14	38	
28	10	11	21	9	30	
29	11	17	28	16	44	

WISTARIA CHINENSIS *DEC.*

DATUM.	GROEI BIJ DAG.			DES NACHTS.	GROEI IN 24 UREN.	AAN-MERKINGEN.
	voorm. van 6u.—12u.	nam van 12u. tot 6u. av.	van 6u morg. tot 6u. av.	van 6u. av. tot 6u. morg		
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Aug. 30	7	9	16	11	27	
31	3	8	11	7	18	
Sept. 1	7	15	22	22	44	
2	13	10	23	13	36	
3	4	11	15	7	22	
4	6	8	14	13	27	
5	10	15	25	13	38	
6	8	14	22	17	39	
7	16	12	28	15	43	
8	9	11	20	12	32	
9	6	9	15	17	32	
10	10	11	21	11	32	
11	5	7	12	7	19	
12	6	8	14	9	23	
13	3	4	7	9	16	
14	3	7	10	5	15	
15	0	2	2	3	5	
16	2	0	2	3	5	
17	2	0	2	2	4	
18	0	1	1	1	2	
19	0	1	1	1	2	
20	0	0	0	0	0	

STAAT III.

VITIS ORIENTALIS.

DATUM.	GROEI BIJ DAG. voorm. van 6u —12u.	nam. van 12u. tot 6u. av.	van 6u. morg. tot 6u. av.	DES NACHTS. van 6u. av. tot 6u. morg.	GROEI IN 24 UREN.	AAN-MERKINGEN.
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Juni 14	—	—	—	12	—	
15	3	4	7	2	9	
16	4	8	12	2	14	
17	9	3	12	—	12	
18	3	1	4	7	11	
19	2	4	6	13	19	
20	2	6	8	12	20	
21	9	4	13	20	33	
22	1	7	8	7	15	
23	4	12	16	8	24	
24	9	8	17	14	31	
25	7	11	18	23	41	
26	12	6	18	16	34	
27	3	20	23	9	32	
28	8	9	17	19	36	
29	5	2	7	15	22	
30	4	8	12	3	15	
Juli 1	7	2	9	3	12	
2	2	7	9	9	18	De boom gesnoeid, doch niet de voor de waarnemingen genomen tak.
3	1	3	4	8	12	
4	2	5	7	2	9	
5	3	4	7	5	12	
6	2	2	4	7	11	
7	0	6	6	0	6	
8	0	3	3	5	8	
9	2	4	6	12	18	
10	4	7	11	7	18	
11	5	12	17	7	24	
12	3	12	15	16	31	
13	5	18	23	22	45	
14	6	14	20	18	38	
15	13	11	24	—	134 (15–17)	Totale groei van 15 Juli 's av. 6 u. tot 18 Juli 's morg. 6 u. 110 mm.
16	—	—	—	—		
17	—	—	—	—		
18	9	8	17	12	29	
19	10	12	22	11	33	
20	5	6	11	14	25	

VITIS ORIENTALIS.

DATUM.	GROEI BIJ DAG.			DES NACHTS.	GROEI IN 24 UREN.	AANMERKINGEN.
	voorm. van 6u.—12u.	nam. van 12u. tot 6u. av.	van 6u. morg. tot 6u. av.	van 6u. av. tot 6u. morg.		
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Juli 21	3	9	12	12	24	
22	13	5	18	12	30	
23	3	9	12	18	30	
24	3	8	11	13	24	
25	6	8	14	15	29	
26	4	8	12	14	26	
27	2	5	7	2	9	
28	5	9	14	34	48	
29	7	2	9	7	16	
30	2	3	5	4	9	
31	3	9	12	9	21	
Aug. 1	3	5	8	3	11	
2	1	4	5	15	20	
3	7	12	19	12	31	
4	2	7	9	10	19	
5	6	8	14	7	21	
6	6	5	11	10	21	
7	7	3	10	5	15	
8	6	5	11	11	22	
9	2	7	9	11	20	
10	6	10	16	3	19	
11	5	7	12	5	17	
12	4	5	9	8	17	
13	7	9	16	6	22	
14	4	8	12	10	22	
15	5	7	12	10	22	
16	4	5	9	6	15	
17	2	2	4	4	8	
18	3	5	8	10	18	
19	10	3	13	5	18	
20	4	4	8	7	15	
21	4	6	10	11	21	
22	6	9	15	9	24	
23	6	8	14	12	26	
24	7	12	19	12	31	
25	7	11	18	7	25	
26	3	8	11	14	25	
27	7	9	16	7	23	
28	4	6	10	6	16	

VITIS ORIENTALIS.

DATUM.	GROEI BIJ DAG. voorm. van 6u.—12u.	nam van 12u. tot 6u. av.	van 6u. morg. tot 6u. av.	DES NACHTS. van 6u. av. tot 6u. morg.	GROEI IN 24 UREN.	AANMERKINGEN.
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Aug. 29	6	6	12	9	21	
30	4	5	9	7	16	
31	4	2	6	5	11	
Sept. 1	3	8	11	4	15	
2	4	5	9	5	14	
3	2	3	5	4	9	
4	4	7	11	5	16	
5	2	2	4	4	8	
6	2	3	5	5	10	
7	5	4	9	7	16	
8	2	4	6	1	7	
9	2	3	5	1	6	
10	2	1	3	4	7	
11	1	1	2	2	4	
12	1	1	2	2	4	
13	1	0	1	2	3	
14	0	0	0	2	2	
15	0	0	0	1	1	
16	0	0	0	1	1	Einde van den groei.
17	0	0	0	0	0	

STAAT IV.

CUCURBITA PEPO.

DATUM.	GROEI BIJ DAG. voorm. van 6u.—12u.	nam. van 12u. tot 6u. av	van 6u. morg. tot 6u. av.	DES NACHTS. van 6u av. tot 6u. morg.	GROEI IN 24 UREN.	AANMERKINGEN.
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Juni 19	—	0	0	4	4	
20	0	0	0	0	0	
21	3	0	3	7	10	
22	8	8	16	0	16	
23	2	4	6	0	6	
24	0	0	0	5	5	
25	0	0	0	4	4	
26	0	0	0	15	15	
27	3	0	3	4	7	
28	12	11	23	4	27	
29	8	3	11	8	19	
30	16	3	19	8	27	
Juli 1	6	3	9	5	14	
2	3	7	10	3	13	
3	7	4	11	4	15	
4	2	6	8	9	17	
5	6	5	11	2	13	
6	4	7	11	6	17	
7	3	6	9	9	18	
8	4	7	11	8	19	
9	6	4	10	10	20	
10	6	7	13	14	27	
11	5	11	16	15	31	
12	15	21	36	33	69	
13	5	22	27	41	68	
14	4	21	25	32	57	
15	25	6	31	—	—	
16	—	—	—	—	—	
17	—	—	—	—	—	
18	20	14	34	14	48	
19	15	13	28	16	44	
20	15	16	31	12	43	
21	8	11	19	13	32	
22	15	10	25	31	56	
23	17	25	42	22	64	
24	25	20	45	19	64	

CUCURBITA PEPO.

DATUM.	GROEI BIJ DAG.			DES NACHTS.	GROEI IN 24 UREN.	AANMERKINGEN.
	voorm. van 6u.—12u.	nam. van 12u. tot 6u av.	van 6u. morg. tot 6u. av.	van 6u. av. tot 6u. morg		
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Juli 25	16	33	49	32	81	
26	23	33	56	43	99	
27	31	11	42	29	71	
28	13	40	53	49	102	
29	30	33	63	43	106	
30	28	24	52	34	86	
31	13	29	42	29	71	
Aug. 1	37	29	66	36	102	
2	25	32	57	39	96	
3	26	33	59	34	93	
4	26	23	49	42	91	
5	29	28	57	19	76	
6	20	22	42	32	74	
7	20	31	51	33	84	
8	28	21	49	29	78	
9	16	30	46	36	82	
10	19	28	47	17	64	
11	24	24	48	32	80	
12	13	17	30	27	57	
13	24	38	62	48	110	
14	24	32	56	41	97	
15	16	33	49	48	97	
16	17	10	27	23	50	
17	11	14	25	25	50	
18	11	22	33	29	62	
19	19	28	47	53	100	
20	9	14	23	37	60	
21	20	22	42	41	83	
22	25	22	47	26	73	
23	23	40	63	48	111	
24	31	52	83	67	150	
25	20	38	58	51	109	
26	18	43	61	63	124	
27	28	21	49	43	92	
28	20	38	58	30	88	
29	13	17	30	26	56	
30	17	19	36	23	59	

CUCURBITA PEPO.

DATUM.	GROEI BIJ DAG. voorm. van 6u.—12u. Plant A.	Plant B.	nam. van 12u. tot 6u. av. Plant A.	Plant B.	van 6u. morg. tot 6u. av. Plant A.	Plant B.	DES NACHTS. van 6u. av. tot 6u. morg. Plant A.	Plant B.	GROEI IN 24 UREN. Plant A.	Plant B.	AANMERKINGEN.
1866.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Aug. 31	5		9		14		17		31		
Sept. 1	17		26		43		35		78		
2	19		25		44		28		72		
3	13		13		26		19		45		
4	10		11		21		18		39		
5	20		25		45		23		68		
6	16		23		39		40		79		
7	15		13		28		21		49		
8	8		8		16		16		32		
9	12		17		29		28		57		
10	13		12		25		13		38		
11	11		19		30		14	22	44		
12	7	19	9	42	16	61	10	3	26	64	
13	7	23	5	18	12	41	4	39	16	80	
14	3	11	4	12	7	23	4	32	11	55	
15	2	15	2	17	4	32	1	14	5	46	
16	1	11	7	17	8	28	14	26	22	54	
17	4	15	4	11	8	26	4	10	12	36	
18	1	8	2	9	3	17	9	21	12	38	
19	3	5	7	13	10	18	4	24	14	42	
20	6	22	9	19	15	41	15	30	30	71	
21	2	7	3	12	5	19	11	29	16	48	
22	2	6	5	13	7	19	8	16	15	35	
23	2	7	4	10	6	17	9	15	15	32	
24	5	7	7	11	12	18	10	21	22	39	
25	4	11	6	14	10	25	4	11	14	36	
26	3	14	5	19	8	33	13	28	21	61	
27	6	19	9	23	15	42	26	39	41	81	
28	11	11	14	26	25	37	20	34	45	71	
29	7	16	12	18	19	34	17	32	36	66	
30	11	24	12	17	23	41	17	19	40	60	
Oct. 1	6	15	11	14	17	29	16	31	33	60	
2	9	14	11	20	20	34	16	27	36	61	
3	8	20	11	25	19	45	14	28	33	73	
4	11	16	14	17	25	33	24	21	49	54	
5	0	10	4	12	4	22	16	15	20	37	
6	5	11	6	6	11	17	9	6	20	23	

CUCURBITA PEPO.

DATUM.	GROEI BIJ DAG. voorm. van 6u.—12u. Plant A.	Plant B.	nam. van 12u. tot 6u. av. Plant A.	Plant B.	van 6u. morg. tot 6u. av. Plant A.	Plant B.	DES NACHTS. van 6u. av. tot 6u. morg. Plant A.	Plant B.	GROEI IN 24 UREN. Plant A.	Plant B.	AANMERKINGEN.
1866	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Oct. 7	5	4	4	6	9	10	5	7	14	17	
8	5	4	3	5	8	9	8	13	16	22	
9	3	5	5	5	8	10	3	4	11	14	
10	3	3	2	4	5	7	2	3	7	10	
11	0	3	2	2	2	5	2	5	4	10	
12	2	4	2	4	4	8	3	4	7	12	
13	2	3	0	3	2	6	2	3	4	9	
14	0	2	1	2	1	4	1	3	2	7	
15	0	0	2	2	2	2	2	3	4	5	
16	0	3	2	3	2	6	2	5	4	11	
17	2	4	2	3	4	7	3	2	7	9	
18	0	2	0	2	0	4	0	3	0	7	
19	0	2	0	0	0	2	0	4	0	6	
20	0	2	2	2	2	4	0	2	2	6	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Staat V.

LUCHTTEMPERATUUR EN WEERSGESTELDHEID.

Datum.	6u. voorm.	Weers-gesteldheid.	12u. midd.	Weers-gesteldheid.	6u. 's av.	Weers-gesteldheid.
	Fahr.		Fahr.		Fahr.	
Juni 14					68°	helder
15	60°	dikke lucht, een weinig wind	67°	dikke lucht	67	dikke lucht
16	58	regen	63	nu en dan zon	65	helder, wind
17	53	dito	52	regen en wind	56	helder, 's nachts donder en regen
18	52	bewolkt	57	regen	54	wind
19	56	bedekt, wind	62	wind, nu en dan zon	64	als voren
20	55	helder	65	helder	69	helder
21	60	dito	74	dito	78	dito
22	65	regen	68	regen	69	dito
23	60	bedekt	67	bedekt	70	dito
24	59	bewolkt	73	bewolkt	68	bewolkt
25	64	helder	78	helder	78	helder
26	66	dito	78	helder, nu en dan bewolkt	79	dito
27	67	dito	82	helder	71	donder en regen
28	67	bewolkt	79	dito	75	helder
29	65	dito	75	dito	71	bedekt
30	65	dito	75	dito	75	helder
Juli 1	55	regen en wind	60	regen en wind	62	donker
2	56	regen	64	bewolkt, nu en dan zon	62	helder, wind
3	55	regen en wind	62	regen en wind	60	dito
4	57	regen	64	bedekte lucht	60	bedekte lucht
5	58	bedekte lucht	65	wind, bewolkt, nu en dan zon	72	helder, wind
6	56	bewolkt	57	regen	64	helder, 's nachts donder en veel regen.
7	51	veel regen	60	dito	61	helder
8	52	bewolkt	60	helder	60	regen
9	59	donker	65	bedekt	64	bedekt
10	62	bedekt	71	dito	73	helder
11	64	helder	74	helder	80	dito
12	65	dito	77	dito	80	dito
13	65	dito	83	dito	83	dito
14	71	bedekt	80	dito	77	dito
15	64	dito	81	dito	77	dito
16	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—
18	61	helder	70	bedekt	66	bedekt
19	60	bedekt	70	dito	65	dito
20	56	dito	63	regen	61	regen
21	58	dito	65	bedekt	63	bedekt
22	59	dito	65	dito	63	dito
23	58	dito	66	dito	63	dito
24	60	dito	68	dito	69	helder
25	59	dito	67	dito	64	bedekt
26	59	dito	66	dito	64	dito
27	58	regen	60	dito	59	regen

LUCHTTEMPERATUUR EN WEERSGESTELDHEID.

Datum.	6u. voorm.	Weers-gesteldheid.	12u. midd.	Weers-gesteldheid.	6u. 's av.	Weers-gesteldheid.
	Fahr.		Fahr.		Fahr.	
Juli 28	57°	bewolkt	68°	bewolkt, nu en dan zon	65°	bedekt
29	59	dito	66	bedekt	60	regen
30	56	regen en wind	57	regen en wind	59	regen en wind
31	56	bedekt	65	bewolkt	58	donder en regen
Aug. 1	55	bewolkt, nu en dan zon	64	regen	64	helder
2	57	bewolkt	65	bedekt	62	regen
3	57	bedekt	64	bewolkt	61	regen en wind
4	56	regen en wind	62	bewolkt en wind	61	bewolkt en wind
5	57	's nachts storm en donder, bewolkt en wind	64	dito	59	dito
6	57	bewolkt en wind	62	regen en wind	57	regen en wind
7	56	bewolkt	60	dito	58	bewolkt en wind
8	56	bewolkt en wind	61	bewolkt en wind	59	regen en wind
9	56	regen en wind	63	dito	62	helder
10	55	bewolkt	57	donder en regen	54	regen
11	51	dito	59	bewolkt	60	bewolkt
12	54	bedekt	59	bedekt	57	bedekt
13	56	bewolkt	64	helder	65	helder
14	56	dito	67	bewolkt	64	bedekt
15	59	regen	67	dito	68	bewolkt
16	58	bewolkt	61	bedekt	58	regen
17	51	donder, regen en wind	60	bewolkt	55	buiig
18	54	bewolkt	64	dito	58	bewolkt
19	56	helder	67	dito	64	dito
20	58	regen	63	regen	62	bedekt
21	59	bedekt	68	bedekt	65	dito
22	59	regen	65	bewolkt	64	helder
23	58	bedekt	70	helder	67	dito
24	60	helder	70	dito	70	dito
25	64	mistig	74	bewolkt	66	bewolkt
26	62	bewolkt	70	helder	67	dito
27	65	helder	68	bedekt	65	dito
28	60	bewolkt	66	helder	62	regen
29	54	bedekt	64	bewolkt	61	bewolkt
30	56	regen	60	regen	57	dito
31	54	bewolkt	64	dito	62	dito
Sept. 1	56	helder	68	bewolkt	64	helder
2	54	bedekt	66	dito	60	regen
3	52	bewolkt	60	wind en buiig	57	wind en buiig
4	55	bedekt	60	bedekt	58	regen
5	57	bewolkt	66	bewolkt en wind	63	regen en wind
6	58	dito	66	bewolkt	64	regen
7	59	bewolkt en wind	64	bewolkt en wind	61	bewolkt en wind
8	57	bedekt	60	regen	60	bedekt
9	59	dito	64	bewolkt	60	bewolkt
10	57	bewolkt	67	bedekt	62	bewolkt, regen
11	55	regen en wind	61	bedekt en wind	56	regen en wind
12	54	dito	57	dito	54	stortregen

LUCHTTEMPERATUUR EN WEERSGESTELDHEID.

Datum.	6u. voorm.	Weersgesteldheid.	12u. midd.	Weersgesteldheid.	6u. 's av.	Weersgesteldheid.
	Fahr.		Fahr.		Fahr.	
Sept. 13	53°	regen	62°	bewolkt	59°	bewolkt
14	55	dito	57	bewolkt en wind	56	bewolkt en wind
15	52	bewolkt	60	bewolkt	56	helder
16	53	dito	61	dito	54	regen
17	52	regen en wind	54	regen	53	dito
18	46	helder	57	bewolkt	55	helder
19	54	regen	57	bedekt	56	bedekt
20	54	helder	60	bewolkt	56	dito
21	50	regen en wind	57	dito	53	helder
22	50	regen	55	regen	55	bewolkt
23	51	dito	56	dito	54	regen
24	52	bewolkt	58	bedekt	56	bewolkt
25	53	dito	60	helder	60	helder
26	54	helder	63	dito	63	dito
27	58	mistig	68	dito	65	bewolkt
28	60	dito	68	dito	66	helder
29	58	helder	70	dito	66	dito
30	60	dito	70	dito	66	dito
Oct. 1	56	dito	70	dito	67	dito
2	56	dito	71	dito	68	dito
3	56	dito	67	dito	65	dito
4	54	dito	65	dito	62	dito
5	55	mist	63	bedekt	59	bedekt
6	52	dito	61	bewolkt	59	helder
7	54	helder	61	helder	58	dito
8	52	dito	58	dito	54	bewolkt
9	49	bedekt	54	bewolkt	52	dito
10	45	mist	50	bedekt	46	helder
11	44	helder	55	bewolkt	48	bewolkt
12	46	dito	56	helder	51	helder
13	40	mistig	52	dito	48	dito
14	41	weinig regen	48	bedekt	47	bedekt
15	42	bedekt	50	dito	48	dito
16	42	dito	52	dito	47	dito
17	40	dito	51	helder	50	helder
	6½ u. voorm.				5½ u. nam.	
18	38	helder	47	dito	48	bewolkt
19	40	bewolkt	53	dito	51	helder
					5 u. nam.	
20	44	helder	54	dito	53	dito
21	42	dito	56	dito	52	dito
22	40	dito	55	dito	50	bedekt

Bij deze opgaven kan ik nog voegen eene reeks van metingen, door mij in het werk gesteld aan een bloemstengel van Dasylirium acrotrichum Zucc., welke in Aug. 1860 in den Hortus te Rotterdam gebloeid en in drie weken tijds eene lengte van 3.14 Ned. el bereikt heeft. De bloemsteng vertoonde zich het eerst den 19den Aug.; de metingen geschiedden aanvankelijk dagelijks, maar te beginnen met den 25sten Aug. viermaal daags (te 6u en 11u voorm., 2u nam. en 7u 's av.) onder gelijktijdige opteekening van de weersgesteldheid en van de temperatuur buiten en binnen de oranjerie, waarin de plant geplaatst was.

Staat VI.

DASYLIRIUM ACROTRICHUM ZUCC.

DATUM.	GROEI BIJ DAG.				DES NACHTS	GROEI IN 24 UREN.	TEMPERATUUR.		WEERSGESTELDHEID.	AANMERKINGEN.
	van 6u. tot 11u. voorm.	van 11u. voorm. tot 2u. nam.	van 2u. nam. tot 7u. av.	van 6u. voorm. tot 7u. av.	van 7u. av. tot 6u. morg.		binnen.	buiten.		
1860.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	F.	F.		
Aug. 20	...	...	...	...	...	120				
21	...	...	...	...	...	180				
22	...	...	...	...	...	160				
23	...	...	...	...	...	155				
24	...	...	...	...	67.5	180				
25	42.5	25	45	112.5	80	192.5				
26	22.5	17.5	72.5	112.5	60	182.5				
27	25	32.5	40	97.5	70	167.5				
28	27.5	20	...	...	...	...	78°		zonneschijn	
	...	...	40	87.5	...	...	65		bewolkt	
	...	...	...	...	65	152.5	60	59°	zeer bewolkt	
29	32.5	...	...	...	...	...	64	58	regen	
	...	37.5	...	...	...	...	66	65	bewolkt	
	...	...	15	85	...	...	65	62	betrokken	
	...	...	...	...	80	165	59	56	dito	
30	32.5	...	...	...	...	...	75	65	zonneschijn	
	...	12.5	...	...	...	...	78	72	dito	
	...	...	27.5	72.5	...	...	66	62	betrokken	
	...	...	...	...	45	117.5	62	56	helder	
31	12.5	...	...	...	...	...	65	62	betrokken	
	...	15	...	...	...	...	65	62	dito	
	...	...	37.5	...	...	...	62	60	dito	
	...	...	...	65	42.5	107.5	59	56	regen	
Sept. 1	32.5	...	...	...	...	...	75	67	bewolkt, nu en dan zon	
	...	10	...	...	...	...	70	70	zonneschijn	
	...	...	20	62.5	...	...	65	59	dito	
	...	...	...	...	30	92.5	62	56	mistig	
2	27.5	...	...	...	...	...	66	65	betrokken	
	...	10	...	...	...	...	66	64	dito	
	...	—	17.5	55	...	...	62	57	dito	

DASYLIRIUM ACROTRICHUM ZUCC.

DATUM.	GROEI BIJ DAG. van 6u. tot 11u. voorm.	van 11u. voorm. tot 2u. nam.	van 2u. nam. tot 7u. av.	van 6u. voorm. tot 7u. av.	DES NACHTS van 7u. av. tot 6u. morg.	GROEI IN 24 UREN.	TEMPERATUUR. binnen.	buiten.	WEERSGESTELDHEID	AANMERKINGEN.
1860.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	F.	F.		
Sept. 2	. . .	. . .	. . .	. . .	22.5	77.5	56	52	bovenlucht helder, bened. mist	
3	7.5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	65	60	betrokken	
	. . .	17.5	. . .	. . .	. . .	. . .	68	68	nu en dan zon	
	. . .	. . .	30	55	. . .	. . .	63	59	helder	
	. . .	. . .	. . .	. . .	15	70	60	48	helder, beneden mistig	
4	7.5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	70	68	nu en dan zon	
	. . .	7.5	. . .	. . .	. . .	. . .	66	65	betrokken	
	. . .	. . .	5	20						
	. . .	. . .	. . .	. . .	15	35	58	54	helder	
5	17.5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	70	70	nu en dan zon	
	. . .	17.5	. . .	. . .	. . .	. . .	69	68	bewolkt	
	. . .	. . .	7.5	42.5	. . .	. . .	64	60	donkere lucht, regen	
	. . .	. . .	. . .	. . .	17.5	60	64	56	helder	
6	10	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	77	72	nu en dan zon	
	. . .	7.5	. . .	. . .	. . .	. . .	78	75	zonneschijn	
	. . .	. . .	7.5	25	. . .	. . .	68	62	helder	
	. . .	. . .	. . .	. . .	17.5	42.5	64	55	dito	
7	2.5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	84	76	felle zon	De ruiten der oranjerie besmeerd.
	. . .	10	. . .	. . .	. . .	. . .	70	70	betrokken	
	. . .	. . .	10	22.5	. . .	. . .	66	64	dito	
	. . .	. . .	. . .	. . .	10	32.5	64	60	dito	
8	5	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	68	66	dito	
	. . .	2.5	. . .	. . .	. . .	. . .	68	68	dito	
	. . .	. . .	7.5	15	. . .	. . .	66	64	dito	
	. . .	. . .	. . .	. . .	5	20	60	56	regenachtig	Einde van den lengtegroei der hoofdas.
9	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	10				

Berekent men uit deze waarnemingen de lengtegroei per uur in elk der onderscheiden gedeelten van het etmaal, dan verkrijgt men de volgende uitkomsten:

DASYLIRIUM ACROTRICHUM. *ZUCC.*

DATUM.	LENGTE-GROEI PER UUR (BEREKEND)				AANMERKINGEN.
	voorm. van 6u —11u.	van 11u.– 2u. nam.	van 2u. nam. tot 7u. av.	's nachts van 7u. av. tot 6u. morg.	
1860.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Aug. 25	8.5	8.3	9.0	7.2	
26	4.5	5.8	14.5	5.4	
27	4.5	10.8	8.0	6.3	
28	5.5	6.6	8.0	6.0	
29	6.5	12.5	3.0	7.2	
30	6.5	4.1	5.5	4.1	
31	2.5	5.0	7.5	3.8	
Sept. 1	6.5	3.3	4.0	2.7	
2	5.5	3.3	3 5	2.0	
3	1.5	5.8	6.0	1.3	
4	1.5	2.5	1.0	1.3	
5	3.5	5.8	1.5	1.6	
6	2.0	2 5	1.5	1.6	
7	0.5	3.3	2.0	0.9	
8	1.0	0.8	1.5	0 4	
Gemiddeld.	4.0	5.3	5.1	3.4	

Uit deze gegevens laten zich eenige niet onbelangrijke gevolgtrekkingen maken.

1°. *Wanneer men op de algemeene uitkomst der metingen let, vindt men overal een sterkeren groei over dag dan 's nachts.* De totale som der verlenging is bij:

Bryonia	1276 mm., waarvan	753	of	59.0	pCt.	bij dag, en
		523	〃	41.0	〃	bij nacht.
Wistaria	3414 〃 〃	1976	〃	57.8	〃	bij dag, en
		1438	〃	42.2	〃	bij nacht.
Vitis	2372 〃 〃	1306	〃	55.1	〃	bij dag, en
		1066	〃	44.9	〃	bij nacht.
Cucurbita A.	5402 〃 〃	3068	〃	56.7	〃	bij dag, en
		2334	〃	43.3	〃	bij nacht.
Cucurbita B.	6102 〃 〃	3491	〃	57.2	〃	bij dag, en
		2611	〃	42.8	〃	bij nacht.

Bij Dasylirium vertoont zich hetzelfde voor de dagen, waarop de metingen afzonderlijk bij dag en bij nacht plaats hadden. Van den lengtegroei van 1.5675 kwam 0.93 of 59.3 pCt. tusschen 6u 's morg. en 7u 's av. in 13 uren, en 0.6375 of 40.7 pCt. tusschen 7u 's av. en 6u 's morg. in 11 uren, hetgeen, wanneer men beide tot eene tijdruimte van 12 uren brengt, wordt 55.3 pCt. voor den groei bij dag, en 44.7 pCt. voor dien bij nacht.

Alzoo voor den nachtelijken groei 41, 42.2, 44.9, 43.3, 42.8 en 44.7 pCt., eene overeenkomst die zoo groot is, als men bij dergelijke omstandigheden verwachten kan.

Ook wanneer men afzonderlijk de tijdruimten onderzoekt, waarin zonder interruptie een zelfde tak gemeten is, vindt men eene uitkomst in denzelfden zin. B.v. bij Bryonia was van 15 Juni tot 2 Juli toen de waargenomen tak gesnoeid werd, de nachtelijke groei 39.6 pCt. van den aanwas; van 6 Juli—14 Juli, toen interruptie plaats had, 43.6 pCt.; na dien tijd, van 18 Juli—17 Aug., 40.7 pCt.

Bij Wistaria van 15 Juni—14 Juli, 44.6 pCt., van 18 Juli—16 Aug. 39.7 pCt., van 18 Aug.—20 Sept. het einde van den groei 40.9 pCt.

Bij Vitis van 15 Juni—14 Juli 46.1 pCt., van 18 Juli—16 Sept. 44.4 pCt.

Bij Cucurbita van 19 Juni—14 Juli 46.4 pCt., van 18 Juni—31 Juli 39.9 pCt., van 1 Aug.—20 Oct. 43.9 pCt.

Intusschen nu reeds loopen de cijfers meer uiteen, vooral bij eene zelfde plant, en wanneer men nog kleiner perioden afzonderlijk wilde beschouwen, zou dit nog sterker in het oog vallen. Ja zelfs, nu en dan zou men in dat geval eene uitkomst in anderen zin verkrijgen, want

2°. *Er zijn tijdstippen waarop de nachtelijke groei overwegend is.* Zoo vindt men van den 18—20 Juni bij

	groei 's nachts. mm.	groei over dag. mm.
Bryonia	50	38
Wistaria	28	23
Wistaria (18—24 Juni)	110	107
Vitis	32	18
Vitis (18—21 Juni)	52	31
Cucurbita (19—21 Juni)	11	8

De gelijke uitwerking bij planten, die op geheel verschillenden trap van ontwikkeling waren en niet eens dezelfde expositie hadden, wijst hier op eene oorzaak van buiten, die op allen krachtig inwerkte.

Eene tweede dergelijke periode schijnt geweest te zijn van 2—9 Juli, het duidelijkst sprekend vooral van 6–9 Juli. Zien wij weder de uitkomst der metingen:

Bij Bryonia zijn om vroeger genoemde reden van 1—5 Juli geen metingen gedaan, maar wij vinden voor den groei 6 en 7 Juli bij dag 12, des nachts 15 mm.

Wistaria was gegroeid:

2—9 Juli	's nachts	110,	over dag	94 mm.
6—9 〃	〃	61,	〃	51 〃

Vitis:

2—9 〃	〃	48,	〃	46 〃
6—9 〃	〃	24,	〃	19 〃

Bij Cucurbita komt voor die dagen een ander resultaat, maar juist den 9den Juli begint daar eene periode van nachtelijken groei, die van 9—14 Juli 145 mm. bedroeg tegen 127 daags.

Eindelijk vertoonen zich nog de sporen van een dergelijken invloed tusschen 20 en 23 Juli. De groei was:

			bij nacht.	over dag.
bij Bryonia	van 20—22	Juli	40 mm.	36 mm.
Wistaria. . . .	〃 20—21	〃	37 〃	36 〃
Vitis.	〃 20—26	〃	98 〃	90 〃
Cucurbita . . .	〃 22	〃	31 〃	25 〃

Mij dunkt, deze nagenoeg gelijktijdig bij verschillende planten intredende wijzigingen doen een uitwendigen invloed vermoeden. Welke de oorzaak daarvan geweest is, laat ik voor het oogenblik in het midden. Wel stond den 18den—20sten Juni de thermometer 's avonds hooger dan op den dag, en was de temperatuur van dezen dag vrij laag, terwijl den 21sten warme dagen en nachten afwisselden met het ongunstige weder — een dergelijk verschijnsel als waarop DE VRIESE bij de bespreking zijner waarnemingen van 1847 opmerkzaam maakt *) —

*) *Ned. Kruidk. Archief.* III. 240 en 241.

doch deze verklaring kan ik niet als voldoende aanmerken, want zij past niet op de twee andere genoemde perioden. Voorshands durf ik niet te beslissen aan welke atmospherische invloeden die werking is toe te schrijven.

Intusschen mag ik vragen: kunnen de uiteenloopende uitkomsten door vroegere onderzoekers verkregen, niet een gevolg zijn van den verschillenden tijd, waarop hunne waarnemingen gedaan zijn, waardoor de planten onder andere atmospherische werkingen verkeerden, en dus eigenlijk hunne uitkomsten niet onmiddellijk vergelijkbaar zijn?

Toen DUCHARTRE in 1865 gelijktijdig verschillende planten onderzocht, vond hij eene uitkomst in denzelfden zin.

De waarnemingen van MARTINS vallen enkele dagen zamen met de mijne. Zij liepen tot den 23sten Juni 1866, op welk tijdstip de groei van den bloemstengel van zijn Dasylirium gracile niet meer merkbaar was. Juist in die zelfde dagen valt de meest in het oog loopende periode van nachtelijken groei bij mijne proeven voor, overeenkomstig met zijne uitkomst. Ik meen te meer hierop te mogen wijzen, wanneer ik die waarnemingen van MARTINS vergelijk met de mijne op den bloeienden Dasylirium acrotrichum in 1860 gedaan. De gang der ontwikkeling was bij beide planten volkomen overeenkomstig. Te Montpellier bereikte de bloemsteng in 23 dagen eene lengte van 2.881 met., en groeide in de 11 eerste dagen 2.083 d. i. 72.3 pCt. Te Rotterdam werd de bloemsteng in 25 dagen *) 3.1725 met. lang en groeide in de 12 eerste dagen 2.2925 d. i. 72.2 pCt. van zijne geheele lengte. Alleen de nachtelijke groei was bij de eerste plant, die over dag bij de tweede overwegend; de eerste werd waargenomen in Juni 1866, de tweede in Aug. en Sept. 1860, dus onder andere atmospherische invloeden.

Behalve de genoemde uitkomst leeren de waarnemingen echter ook eene wijziging kennen, die zich *niet* gelijkelijk bij de gelijktijdig groeiende planten vertoont. Zoo gaat alleen bij Wistaria de grootere nachtelijke groei van 18—21 Juni tot den 24sten voort; zoo vertoont Cucurbita A. eene dergelijke

---

*) Namelijk van 16 Aug. tot 10 Sept., aannemende dat de bloemstengel die den 19den Aug. zich tusschen de bladeren vertoonde, den 16den zigtbaar geworden was. Verg. MARTINS l. c. p. 355.

afwijking van 24—27 Juni, en bij dezelfde plant ziet men van 16—27 Sept. afwisselend een grooteren groei over dag en 's nachts, maar zoodanig dat de geheele som der verlenging in dat tijdvak van 11 dagen ten voordeele van den nacht is, nam. 127 tegen 107 des daags. Bij de andere Cucurbita (Bryonia, Vitis en Wistaria hadden toen reeds opgehouden te groeien) had in dezelfde dagen juist het tegengestelde plaats, met uitzondering van 21—24 Sept. toen bij beide de nachtelijke groei overwegend was. Van 16—27 Sept. was Cucurbita B. 's nachts 270 over dag 303 mm. langer geworden.

Welke de oorzaken van dit onderscheid zijn, is thans niet aan te wijzen, omdat men noch de atmospherische invloeden, noch den bijzonderen toestand der levende plant voldoende kent. De afwijkingen zijn van te langen duur, om met sommige schrijvers hier blootelijk te denken aan een door omstandigheden vertraagden groei, die in de eerstvolgende uren zou ingehaald worden.

3°. *Wanneer men den lengtegroei over dag in de morgenuren (van 6—12) met dien in den namiddag (van 12—6) vergelijkt, dan vindt men dat bij al de door mij onderzochte planten de laatste den eersten overtreft.* De verhouding was in het geheel bij Bryonia als 1 : 0.86, bij Wistaria als 1 : 0.71, bij Vitis als 1 : 0.67, bij Cucurbita A. als 1 : 0.79, bij Cucurbita B. als 1 : 0.81. Onderscheidt men tijdperken in de ontwikkeling der plant, zoo als wij boven gedaan hebben, dan vindt men nagenoeg dezelfde verhoudingen bij Wistaria en Vitis; bij Bryonia verkrijgen de namiddaguren langzamerhand iets meer invloed (de verhoudingen zijn 1 : 0.96 van 15 Juni—1 Juli, 1:0.81 van 6 Juli—14 Juli, 1 : 0.78 van 18 Juli—17 Aug.); bij Cucurbita echter is de betrekking aanvankelijk eene geheel andere; in het eerste tijdperk van ontwikkeling is de groei veel sterker in de morgenuren, maar weldra verplaatst zich het punt van grooter intensiteit, hoewel tot den 10den Juli de totale uitkomst nog ten voordeele van de morgenuren is. De verhoudingen zijn de volgende:

van	19 Juni—1 Juli	als 1 : 1.81
„	1 Juli—10 Juli	„ 1 : 0.77
„	19 Juni—10 Juli	„ 1 : 1.16

van	11 Juli—15 Juli	"	1 : 0.66
"	18 Juli—31 Juli	"	1 : 0.86
"	1 Aug.—9 Sept.	"	1 : 0.77
"	10 Sept.—20 Oct.	"	1 : 0.71.

Wij hebben dus standvastig sterker groei in den namiddag dan vóór 12 ure, met uitzondering alleen van Cucurbita, de eenige der waargenomen planten, wier ontwikkeling van den beginne af is nagegaan. Deze uitkomst is anders dan men tot nu aannam. MEYER, MEYEN, CL. MULDER en MARTINS vonden allen een sterker groei in den vroegen morgen; alleen DE VRIESE zag van 6—12 ure voorm. den bloemstengel soms korter worden, om dan in den namiddag die schade weer ruimschoots in te halen. Daarentegen is mijne uitkomst in overeenstemming met die van HARTING (zie boven blz. 138), die bij Humulus Lupulus aanvankelijk sterker groei des voormiddags aantrof, doch met het langer worden van den stengel den tijd van sterksten groei zag verplaatst worden, zoodat deze in het begin van Juni tusschen 3 en 11 u. 's av. viel. Bij Cucurbita, de eenige plant die ik van haar begin kon nagaan, vond ik volkomen hetzelfde. Het vermoeden van DUCHARTRE *), dat op rijper leeftijd het maximum van groei zich nog meer zou verplaatsen en in den nacht vallen, wordt daarentegen door mijne waarnemingen niet bevestigd. De betrekkelijk korte periode van overwegenden nachtelijken groei van 16—27 Sept. (zie boven blz. 166) is toch niet voldoende om het algemeene resultaat te wijzigen. Verder schijnt, volgens de door mij verkregen uitkomsten, de genoemde verplaatsing niet zoo zeer van het jaargetijde als van het ontwikkelingstijdperk der plant af te hangen.

Bij Dasylirium acrotrichum laat zich niet zoo onmiddellijk de vergelijking maken, omdat de groei dier plant op andere uren is waargenomen. Berekent men echter den groei per uur, dan vindt men eene totale uitkomst in denzelfden zin. Men zie slechts de tabel op bl. 162.

De aanwas bedroeg van 25 Aug.—8 Sept. des morgens van 6—11 voorm. gemiddeld 4 mm. per uur, van 11—2u nam. 5.3 mm., van 2—7u nam. 5.1 mm., dus betrekkelijk minder

*) *Comptes Rendus*, T. LXII. p. 818 (9 Avril 1866).

in den ochtend, het meest op de middaguren. Splitst men het ontwikkelingstijdperk in eenige afdeelingen, dan vindt men ook hier geene bepaalde verplaatsing van het maximum van groei, hoewel er wel enkele afwijkingen zijn van de opgegeven verhoudingen der groeisnelheden.

4°. *De absolute groeisnelheid is bij al de onderzochte planten verschillend.* Let men echter op de *betrekkelijke* groeisnelheid, dan vindt men door mijne waarnemingen bevestigd, hetgeen ook reeds door anderen gevonden was, dat *bij elke plant de intensiteit eerst klimmende is, dan een zeker maximum bereikt, en (soms met vrij groote fluctuatiën) een korter of langer tijd op zekere hoogte blijft, om daarna met meer of minder snelheid te dalen tot het nulpunt.* Die phasen worden echter door verschillende planten in onderscheiden tijden doorloopen.

Men verkrijgt daarvan een gemakkelijk overzicht, wanneer men de numerische uitkomsten graphisch voorstelt, gelijk dit b. v. door HOFFMANN in zijn *Witterung und Wachsthum der Pflanze* gedaan is. Men ziet dan dat de lijnen, welke de wijzigingen in intensiteit van groei voorstellen, bij de onderzochte planten wel nu en dan van elkander afwijken, maar toch meerendeels in dezelfde richting loopen. Groote afwijkingen in die intensiteit vertoonen zich bij de verschillende planten nagenoeg te gelijker tijd, onverschillig in welke phase van ontwikkeling de planten zich bevinden. Zoo vindt men b. v., wanneer men den groei in 24 uren van de vier genoemde planten vergelijkt, eene aanzienlijke rijzing van 23—25 Juni bij allen, met uitzondering van Cucurbita, die toen nog weinig ontwikkeld was; eene groote depressie bij allen van 1—7 Juli, opgevolgd door eene rijzing die den 12den en 13den Juli haar maximum bereikt. Weder heeft eene algemeene daling plaats den 20sten en 21sten, gevolgd door eene algemeene rijzing den 22sten Juli; bij allen in gelijke mate daling den 27sten, en daarna rijzing den 28sten Juli; een op- en neergaan in de laatste dagen dier maand en in de eerste helft der volgende, tot er 13 Aug. weer bij allen sterke rijzing volgt. Wederom algemeene daling den 16den en 17den Aug., waarmede tevens de groei bij Bryonia ophoudt; daarna sterke klimming den 18den en 19den Aug.; krachtige groei die den 24sten en 26sten het maximum bereikt, daarna daling tot 31 Aug., waarop bij allen weer een snel rijzen volgt enz.

5°. *Vergelijken wij de temperatuuropgaven met die der groeisnelheden, dan zien wij in den regel het rijzen en dalen der temperatuur gepaard gaan met een toe- of afnemen der intensiteit van den groei.* Dezelfde uitkomst hebben nagenoeg al mijne voorgangers gevonden. Intusschen die betrekking is niet zoo eenvoudig als men het wel heeft voorgesteld. Ik heb bij het doen mijner waarnemingen alleen op het oog gehad, om te onderzoeken of de groei over dag of des nachts overwegend was. Ik heb geenszins getracht het moeielijke vraagstuk optelossen, om de maat te bepalen van den invloed door uitwendige oorzaken als temperatuur, luchtdrukking, vochtigheid, lichtintensiteit, electriciteit van den dampkring, enz. op den plantengroei uitgeoefend. Mijne temperatuur-waarnemingen zijn dan ook niet talrijk en volledig genoeg, om over dit punt nieuw licht te verspreiden, en, gelijk DECANDOLLE *) teregt heeft opgemerkt, de gewone gemiddelden der meteorologische opgaven zijn hiertoe niet dienstig. Doch dit kan uit mijne waarnemingen wel opgemaakt worden, dat de eenvoudige betrekking, die sommigen tusschen de temperatuur des dampkrings en de snelheid van den plantengroei meenen opgemerkt te hebben, niet van algemeene toepassing is.

HARTING heeft aangenomen, dat de groei volgens eene rekenkunstige reeks toe- en afneemt, en hij heeft zelfs eene formule opgesteld, om den groei op een willekeurigen dag vooraf te bepalen. Volgens hem vindt men dien groei door de vergelijking

$$A = t'\left(\frac{a}{t} \pm dr\right)$$

waarin a de groei en t de temperatuur op een bekenden dag, A en t', groei en temperatuur op een dag d dagen later, en r de dagelijksche versnelling van den groei aanduiden. Wanneer ik uit mijne waarnemingen eerst de waarde van r tracht te bepalen, en dan met behulp dier vergelijking eenige termen der reeks zoek te vinden, dan komen de uitkomsten niet met de waarnemingen overeen. — Evenmin vind ik, zoo als QUETELET het wil, den groei evenredig aan de vierkanten der temperaturen.

*) *Géogr. Botan*, I. 25.

Ik moet het SACHS *) toestemmen, dat het ware verband tusschen temperatuur en physiologische processen ons nog geheel onbekend is. En hetgeen van de temperatuur geldt, die zoo krachtig op de planten inwerkt, mag in nog hooger mate gezegd worden van den invloed van andere uitwendige oorzaken, die nog bezwaarlijker is na te gaan.

Al kunnen dus in dit laatste opzicht mijne waarnemingen geen nieuw licht ontsteken, ik heb gemeend ze niet te moeten terughouden. Met betrekking tot de verlenging zelve leiden zij tot andere uitkomsten, als die van DUCHARTRE. Zoo ver mij bekend is, bestaan er over dit onderwerp geene waarnemingen, die zoo lang voortgezet zijn als de mijne, en nagenoeg alle phasen van ontwikkeling der plant omvatten. Ik ben het eens met DUCHARTRE, dat op dit moeielijk gebied slechts eene uitgebreide reeks van naauwkeurige onderzoekingen ons in staat kan stellen om het algemeene van het toevallige af te scheiden, en uit de tallooze afwijkingen, door bijzondere oorzaken te voorschijn geroepen, de algemeene wetten van den plantengroei te leeren onderkennen. Als eene bijdrage hiertoe mogen ook mijne waarnemingen hare plaats vinden.

Inmiddels houd ik evenmin als DUCHARTRE het onderzoek voor afgesloten, en zoo mij daartoe de gelegenheid niet ontbreekt, hoop ik in een volgenden zomer, de waarnemingen onder verschillende omstandigheden voort te zetten, ten einde te trachten iets meer van den sluier op te lichten, waarmede de Natuur dit deel van haar werken verborgen houdt.

Bepaaldelijk zal dan ook een punt moeten onderzocht worden, hetgeen ik thans nog niet in staat ben toetelichten.

Het is namelijk de vraag, hoe celvermenigvuldiging en celgroei, de beide processen waaruit, gelijk bekend is, de verlenging van de as bestaat, zich verdeelen over dag en nacht. SCHLEIDEN heeft in zijn handboek gezegd, dat alle vroegere waarnemingen geene waarde hoegenaamd hebben, omdat daarin die beide processen niet onderscheiden zijn. Deze uitspraak acht

*) Ueber Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur. PRINGSHEIM'S *Jahrb. f. wiss. Bot.*, II, p. 375.

ik onbillijk en overdreven. Maar waar is het, dat de kennis van het genoemde voor eene juiste voorstelling van het plantenleven van het grootste belang te achten is. SACHS *) heeft er reeds op gewezen, dat de plaatsen van nieuwe celvorming meestal aan den invloed van het licht onttrokken zijn, en hij uit het vermoeden, dat daar waar dit niet het geval is, misschien de vorming van nieuwe cellen in den nacht zal plaats hebben. Hij beroept zich daarvoor op het feit, dat celvorming door aanhoudende duisternis dikwijls niet gestoord wordt, en vooral op de fraaie onderzoekingen van ALEX. BRAUN, die bij Hydrodictyon en andere groene Algen, de voorbereiding tot vorming van kiemcellen steeds met den nacht zag beginnen en zoo ver voltooid worden, dat met het aanbreken van den volgenden morgen de kiemcellen voor den dag kwamen.

Heeft nu ook bij de hoogere planten hetzelfde plaats en is misschien de nachtelijke groei geheel of grootendeels het gevolg van vorming van nieuwe cellen, de groei over dag van vergrooting en uitgroeiing der bestaande weefsels? Het is duidelijk, dat de zaak hier niet zoo gemakkelijk uit te maken is. Men kan niet gelijktijdig van hetzelfde plantendeel de verlenging meten en het anatomisch onderzoek verrichten. Misschien echter kan het nuttig zijn om van eene zelfde plant bij den eenen tak te onderzoeken in welke internodiën nog celvermenigvuldiging, in welke alleen celvergrooting plaats heeft, en bij den anderen tak de verlenging van elk internodium afzonderlijk dag en nacht op te teekenen. Voor het laatste heb ik verscheiden gegevens, daar bij de meeste der waargenomen planten ook de verlenging van elk internodium afzonderlijk gedurende een deel van den zomer gemeten is. Ik acht het onnoodig die waarnemingen thans medetedeelen, maar ik stel mij voor om in het volgend gunstig seizoen ook het ander punt te onderzoeken, en daarvan later verslag te geven.

Rotterdam, Januari 1867.

---

*) *Bot. Zeitung*, 1863. Beilage, p. 3.

DIAGNOSEN

VAN EENIGE NIEUWE SOORTEN VAN

HEMIPTERA HETEROPTERA

DOOR

S. C. SNELLEN VAN VOLLENHOVEN.

Bij het herzien en naauwkeurig determineren der Pentatomiden, *sensu latiori*, van 's Rijks Museum voor natuurlijke historie, met oogmerk om over de soorten dier familie, voor zoo verre zij in onze Oost-Indische koloniën aangetroffen worden, eene Monographie in het licht te geven, is het mij gebleken dat een groot gedeelte van het tegenwoordig aangenomen systeem dringend herziening vordert.

Nadat in 1839 de hoogleeraar BURMEISTER in zijn *Handbuch der Entomologie* een stelsel had voorgesteld, waarmede aan al de eischen der wetenschap voor eene reeks van jaren scheen voldaan te zijn, kwamen in 1843 de Heeren AMYOT en AUDINET SERVILLE in hunne *Histoire naturelle des Insectes hémiptères* met een stelsel te voorschijn, waarvan een der fundamentale regelen was „que tout ce qui est bon à faire une subdivision de genre, est bon à faire un genre," waardoor dus natuurlijk het aantal geslachten ontzettend vermeerderd werd. Wel ging er een kreet van afkeuring op, maar de kritiek uitte zich niet in eene grondige en gemotiveerde recensie. Het gevolg was te voorzien; men gewende zich aan de nieuwheid, aan het aantal geslachten, aan de fijne onderscheidings-kenmerken, zelfs aan de namen uit het Hebreeuwsch, Tartaarsch, Chineesch, en toen de curatoren van het Britsch Museum in 1850 verlangden dat

de beredeneerde en beschrijvende catalogus der Hemiptera van die verzameling door den Heer DALLAS zou worden uitgegeven, zag men in die lijst niet alleen het systeem van AMYOT gehuldigd, maar ook weder met een overgroot aantal verdeelingen en genera vermeerderd. De in 1859 verschenen *Catalogus Hemipterorum* van den „Entomologischen Verein zu Stettin" kon nu wel niet anders dan naar hetzelfde stelsel worden ingerigt.

Ondertusschen groeide voortdurend het aantal nieuwe soorten in Museën en kabinetten aan; dat er onder dezen voorkwamen, die aanleiding gaven, ja noopten tot het vaststellen van nieuwe genera, zal niemand verwonderen. Maar hoe werden dezen in de wetenschap ingevoerd? Helaas! meestal, zoo niet op eene min wetenschappelijke, dan toch op eene weinig oordeelkundige wijze, zonder namelijk die genera met de naast verwanten te vergelijken, zonder hun de ware plaats tusschen de twee naaste verwanten aan te wijzen. Men begrijpt ligtelijk dat dit aanleiding gaf tot groote verwarring en onzekerheid.

Maar er is meer. Zeer vele genera zijn door AMYOT, DALLAS en anderen opgesteld voor eene enkele soort, die eenige bijzondere kenmerken vertoonde; later zijn andere soorten ontdekt, die het midden houden tusschen het oude genus en de daarvan onder eenen nieuwen generieken naam afgescheiden soort. Hoe met dezen te handelen? Zal men die bij het oude genus voegen en het nieuwe toch laten bestaan? Zal men al weder een nieuw geslacht vormen of zal men het laatst gevormde weder intrekken? Daar alleen de soort in de natuur bestaat, en het genus, even als de familie, de tribus, de sectio, eene combinatie is door het menschelijke onderscheidings-vermogen gevormd, zoo kan men over het meer of min natuurlijke, dat is met de natuur overeenkomstige van dergelijke splitsing of hereeniging moeijelijk wetten vaststellen; maar het ligt voor de hand dat de menschelijke geest al de onderscheidende kenmerken niet altijd voor oogen kan hebben en dat van het geheugen oneindig minder geëischt wordt als de genera veel omvattend zijn, dan wel als een tal van genera met weinig sprekende kenmerken opgesteld is.

In dien geest van zamensmelting van genera wenschte ik vooral de Pentatomiden *sensu strictiore* te herzien. Reeds STÅL

heeft in zijne „*Hemiptera Africana*" de meening verdedigd dat de familie der Cydniden, Sciocoriden en Halydiden van AMYOT en DALLAS niet kunnen behouden blijven, maar met die der Pentatomiden moeten zamengesmolten worden. Ik wenschte verder te gaan. Ik wenschte in die familie verscheidene geslachten te vereenigen, die noodeloos gescheiden zijn (zoo als *Euschistus* en *Diceraeus*, om een voorbeeld aan te halen), ik wenschte alle geslachten te doen rusten op naauwkeurige, duidelijke, vaste kenmerken. Daartoe evenwel is een materiaal noodig, grooter dan 's Rijks Museum, hoe rijk ook, mij tegenwoordig aanbiedt; ik meen daartoe te moeten kennen *de visu* typen van ongeveer alle geslachten en wil eerst trachten het in dit opzigt ontbrekende bij een te brengen. Ik zie mij wel in staat met de familiën, bij wie de zuiger niet aan de borst gesloten is en bij wie hij niet voorbij de middenpooten reikt (Asopiden, Tesseratomiden en Phyllocephaliden) middelerwijl mijnen arbeid voort te zetten.

Inmiddels was bij dat onderzoek der ware Pentatomiden mij gebleken, dat 's Rijks Museum ook daarin weder een niet onbelangrijk aantal nieuwe soorten bezit. Ik bied van een vijftigtal daarvan Diagnosen aan, met die van eenige nieuwe Scutelleriden. Wel schijn ik mij zoo doende te scharen onder hen, die meenen dat het geven van diagnosen zonder beschrijvingen voldoende zou zijn, maar wie gelooven zou dat ik deze meening toegedaan ben, zou zich vergissen. Gelijk uit het bovenstaande blijkt, is het mijn voornemen de hier volgende soorten, later uitvoerig te beschrijven; de verzameling dezer diagnosen is dus slechts als een voorlooper te beschouwen voor eene met afbeeldingen uit te geven monographie. De nu vermelde soorten heb ik natuurlijk met de namen der geslachten uit den *Catalogus Hemipterorum* waartoe zij behooren, moeten bestempelen, om zonder opgave van generieke kenmerken voor anderen verstaanbaar te zijn.

Ordo: HEMIPTERA.

Sectio: HETEROPTERA.

Tribus: GEOCORISAE.

FAMILIA I. SCUTELLERIDEA.

---

1. *Tetrarthria tenebrosa.*

T. supra nigra, sat dense punctata, opaca, maculis irregularibus capitis, thoracis et praesertim scutelli viridibus subnitidis, subtus fusca griseo-pilosa, antennis nigro-fuscis, femoribus testaceis, genubus tibiisque viridibus.

Long. 18—19 millim. Habitat in Amboina.

2. *Libyssa Westwoodii.*

L. supra brunnescenti violacea, margine thoracis et elytrorum testaceo, subtus cum femoribus testacea, pectoris lateribus vittisque lateralibus abdominis nec non tibiis lucide violaceis.

Long. 13 millim. Hab. Zambesi in Africa. Dono dedit Professor Oxoniensis WESTWOOD.

3. *Callidea latefasciata.*

C. parum distincte punctata, violacea nitens, scutello latissime rubro-fasciato, abdominis rubri apice cyaneo.

Long. 12 s. 13 millim. Differt a *Call. dimidiata* Dall. statura minore et minus elongata, fascia latiore et in medio scutello posita. Hab. Salawatti.

4. *Callidea elongata.*

C. elongata, nisi in scutello indistincte punctata, violacea purpureo colore iridescens, scutelli fascia angusta, abdominis paullo latiore, pallide flavis.

Long. 18, lat. 8 mm. Hab. Salawatti, unde missa a Dom. BERNSTEIN.

5. *Callidea celebensis.*

C. (e sectione *Schlegelii* et *Quadrimaculatae*), vage et minus

fortiter, sed in latere anteriore scutelli dense rudeque punctata, violacea (in vivo viridis) scutelli gibbositate atque macula apicali rufis, medio quatuor maculis et fasciola nigris signato.

Long. 15 mm. Hab. Toelabello et Kwadang in insula Celebes.

• 6. *Callidea Croesus.*

C. ovalis, capite et thorace parum distincte, scutello densius et fortius punctulatis, viridis nitens, thoracis parte postica inaurato, scutelli macula cordiformi purpureo-aurata, abdominis lateribus femoribusque testaceis.

Long. 12, lat. 7 mm. Affinis *Call. ditissimae;* fortasse simul ac illa varietas *Call. fastuosae*, differt tamen apice scutelli non emarginato, porro colore et patria. Hab. in insulis Aru, Salawatti et Gebeh.

7. *Callidea daedalica.*

C. parva, punctatissima, viridis nitens, scutelli parte postica inaurata, capitis vitta et maculis duabus, thoracis vittis abbreviatis quatuor et maculis totidem, scutellique maculis octo nigris, quarum duae basales punctum gerunt flavum.

Long 9 mm. Patria ignota.

Observatio. Vittae mediae in thoracis dorso in unam conjunctae sunt, si minimam lineolam mediam viridem excipias. Macula scutelli media calyciformis duas basales fere attingit: Pectus testaceum fasciis tribus irregu!iaribus viridi-auratis; abdomen testaceum margine triplici, externo nigro, medio aurato, interno seriem macularum nigrarum efficiente.

8. *Callidea puella.*

C. minor, oblonga, glabra, scutello punctato versus apicem subrugoso, obscure violacea nigromaculata, pectore coeruleo-violacea fasciis luteis, abdomine luteo maculis coeruleo-violaceis, femoribus laete rufis.

Long. 8 mm. Habitat in Cochinchina.

9. *Pachycoris tigrinus.*

P. luteus, vittis maculisque numerosis coeruleis.

Long. 11 millim. Habitat in Columbia.

Obs. In capite supra duae vittae parallelae, margo anterior et lateralis et vitta obliqua juxta oculum coerulei; in thorace lineolae 10 radiantes e margine anteriori; in scutello maculae sex basales, octo mediae et duae apicales. Pedes obscure coerulei, femorum basi lutea.

10. *Bolbocoris emarginatus.*

B. obscure rubiginoso-fuscus, disperse et rude punctatus, scutelli basi flavescente, antennis pedibusque sanguineis, capitis margine anteriore emarginato.

Long. 5 millim. Habitat in Nova Hollandia.

FAMILIA II. PENTATOMIDEA.

Subfam. Cydnidae.

11. *Cyrtomenus insignis.*

C. niger nitidus, rufociliatus, vage punctulatus, capitis picei margine haud emarginato, antennis, rostro tarsisque rufis.

Long. 12 millim. Habitat in Java, Sumatra, Borneo. Species valde affinis *Cyrtomeno grosso* Dall., differt praecipue capitis margine.

12. *Aethus pallidicornis.*

Aeth. parvulus, niger nitidus, scutello rude punctato, antennis rubiginosis, membrana elytrorum albida.

Long. 3 millim. Habitat in insulis Bezoeki et Ceram.

13. *Acatalectus luteo-marginatus.*

Ac. major niger opacus, thorace irregulariter scutelloque vage, elytris densius punctatus, his rubrofuscis membrana griseo-fusca, antennarum articulo quarto cum margine thoracis et elytrorum luteis.

Long. 12, lat. 8 millim. Habitat in Timor et Flores.

14. *Acatalectus flavo-marginatus.*

Ac. aeneus nitidus, nisi in lateribus thoracis et in elytris impunctatus, his rufopiceis, membrana fusca, antennarum articulo quarto ac margine thoracis et elytrorum flavis.

Long. 10, lat. 6 millim. Habitat in Nova Caledonia.

SUBFAM. SCIOCORIDAE.

15. *Dryptocephala divergens.*

Dr. testacea punctulis numerosis nigris, in lateribus majoribus conspersa, antennarum articulis duabus ultimis dimidiatim flavis nigrisque, capitis lobis divergentibus.

Long. 12 millim. Habitat ad flumen Brasiliae Rio di Janeiro. Proxime affinis *Drypt. Brullei* Cast. (*lividae* Perty) differt colore, statura majori et forma loborum capitalium.

SUBFAM. HALYDIDAE.

16. *Chlorocoris roseus.*

Chl. supra roseus, subtus rufo-lutescens, capitis margine minus emarginato, thoracis parte postica et scutello rugulosis, antennarum articulis 2° et 3° ad latus externum nigrolineatis, quarto nigro-annulato.

Long. 17 millim. lat. 10. Patria ignota. Affinis *Chlorocoridi complanato* Guér. a quo differt colore, statura minore et rugositate scutelli.

17. *Spudaeus modestus.*

Spud. fuscus, rude nigro punctatus et maculatus, thoracis marginibus lateralibus non serratis, flavo-limbatis, maculis tribus callosis flavis in basi scutelli, quarum media paene usque ad scutelli apicem protracta est.

Long. 17 millim. Habitat in insula Waigeoe.

Obs. In pectore cernuntur versus angulos anteriores maculae fortiter punctatae, quasi cribrosae, viridi-metallicae. Abdomen et pedes sordide lutei, hi fusco maculati.

18. *Gynenica dalpadoides.*

Gyn. brevis, obesa, luteo et fusco marmorata, maculis quatuor luteis in scutello, tibiis anticis dilatatis nigris ad basin dilatationis luteo-maculatis, thoracis angulis spinosis, spina in apice bifida.

Long. 13 millim. Habitat in insulis Moluccanis.

Obs. Quod ad thoracis latera haud serrata et angulos poste-

riores spinosos, pertinet haecce species ad genus *Gynenica* Dall.; si vero formam generalem, habitum et tibias anteriores spectas, Dalpadam crederes. Abdominis latera ad marginem segmentorum spinosula; femora anteriora cornu fortiori instructa, supra nigra, subtus ad basin, sic ut maxima pars pedum posteriorum lutea.

19. *Dalpada triguttata.*

Dalp. tibiis anticis non dilatatis, fusca, scutelli maculis tribus majoribus rotundatis flavis in triangulo positis.

Long. 14 millim. Habitat in Java et Borneo.

Obs. A *Dalp. latipede* Hope differt statura paullo minori, pedibus non dilatatis et maculis angulorum scutelli majoribus.

20. *Dalpada aenea.*

Dalp. hic viridescenti- illic rufescenti-aenea, abdominis disco et femorum basi flavorufis, antennis et tibiarum annulis flavis, femoribus simplicibus.

Long. 13 millim. Habitat in insula Timor.

21. *Dalpada crux.*

Dalp. femoribus non dilatatis, nigra hic et illic flavo-marmorata, elytris purpureo fuscis, vitta abbreviata thoracis, macula scutelli cruciformi, punctis in angulis scutelli et tibiarum annulis flavis.

Long. 15 s. 16 millim. Habitat apud praecedentem.

Subfam. Pentatomidae.

22. *Loxa minor.*

Loxa viridis, capite thoracisque margine anteriori flavo-viridibus, elytris supra viniaceo-maculatis, subtus obscure purpureis, abdomine laete viridi, flavo marmorato, pedibus flavo-viridibus, antennis carnosis.

Long. 9 millim. Habitat in Porto-rico.

23. *Diceraeus sellula.*

Dic. dilute fuscus, punctis numerosis nigrofuscis marmoratus,

lobis capitis rotundatis, thoracis lateribus spinosis angulisque ramiformibus, obscuris, scutelli apice sursum curvato, margine abdominis late elytrorum costam excedente.

Long. 15, lat. 13 millim. Habitat in Java.

Obs. Habitu haec species prope accedit ad *Galedantum myopem* F.; fortasse genus *Diceraeus* tolli oportet, ut minus naturale, nam et *Diceraeus melanostictus* Hope ab omni parte Loxa est, excepta spina in genubus.

24. *Diceraeus euschistoides.*

Dic. fuscus, nigro punctatissimus, humeris rotundatis, elytrorum margine, corpore subtus pedibusque luteis, femoribus nigromaculatis.

Long. 12 millim. Habitat in Wisconsin Americae sept.

Obs. Alterum exemplum speciei nonnihil alienae generi laudato; haec species nempe affinissima *Euschisto militari* Klug, tantum ab illo differt capite emarginato, ac propter hanc differentiam generi *Diceraeo* annumeranda est.

25. *Proxys rhododactylus.*

Pr. breviusculus, glandicolor, nigropunctatus, maculis parvis luteis sparsis in thorace, scutello et elytris, thoracis angulis parum spinosis, pedibus pallidis, antennis, femorumque apicibus et tarsis roseis.

Long. 8 millim. Habitat in Caracas.

26. *Mormidea vidua.*

Morm. nigra, punctatissima albo guttulata, pedibus cereis nigro maculatis, abdominis margine in quovis segmento guttulam mediam albam exhibente.

Long. 12 millim. Habitat Guatemalam.

Obs. Proxima haec species accedit ad *Mormideam irroratam* Herr. Sch., differt tamen costa basali elytrorum concolore et non eburnea sicut in specie Mexicana. Concedo doctissimum HERRICH-SCHAEFFER in descriptione sua (*Wanzenartige Insecten*, Tom. IV. p. 19) colorem illum eburneum non memorare, sed in Musaeo Leidensi asservantur specimina *Mormideae irroratae* Mexicana quondam a Domino J. STURM accepta, eodem, qui

unum exemplar e regione Mexicana Doctori SCHAEFFERO donum dedit.

27. *Mormidea trisignata.*

Morm. luteofusca, in elytris purpurascens, fusco-punctatissima, spinis thoracicis validis nigris, margine thoracis laterali, costa basali elytrorum et maculis tribus scutelli e flavo albis, corpore subtus pedibusque luteis, parce nigro-punctatis.

Long. 7 millim. Hab. in Java et Sumatra.

28. *Mormidea haematica.*

Morm. sanguinea, supra obscurior, spinis thoracis subacutis, pedibus luteis nigropunctatis, antennis tricoloribus, articulis basalibus luteis, quarto sanguineo, quinto fusco.

Long. 6 millim. Habitat in Java.

29. *Mormidea hoplites.*

Morm. olivacea, valde punctata, capitis impunctati aurantiaci lineolis duabus nigris, thoracis spinis validis, nigris aurantiaco maculatis, scutelli apice obscure aurantiaco, corpore subtus cum pedibus e viridi flavis.

Long. 9 millim. Habitat in Timor.

30. *Hoplistodera gibba.*

Hopl. thoracis angulis parum spinosis, dorso gibbo, fusca luteo marmorata praesertim in capite et decliva prothoracis parte, scutelli maculis tribus majoribus sordide eburneis.

Long. 9, lat. 8 millim. Habitat in Celebes apud Gorontalo.

Obs. Haec species affinissima *Hoplistoderae trimaculatae* St. Farg. in omni puncto cum genere *Eysarcoris* aeque bene conveniens ac cum citato, probat ambo genera in unum esse contrahenda.

31. *Hoplistodera decora.*

Hopl. e fusco rubra, nitens hic et illic punctata, capite fere toto, thoracis parte antica et vittis duabus divergentibus, scutelli fasciis binis undulatis, lineolis duabus illas connectentibus et margine apicali, nec non corpore subtus et pedibus, flavis.

Long. 5 millim. Habitat prope Manillam.

32. *Hoplistodera Schwaneri.*

Hopl. griseo-lutea nigropunctatissima, capite, thoracis margine anteriori et spinis, scutelli limbo lato laterali, pectore et abdominis disco nigris, guttis duabus sat magnis eburneis in basi scutelli.

Long. 4 millim. Habitat in Borneo, unde misit Dominus SCHWANER.

Species nisi ob spinas perlongas et acutas thoracis generi *Eysarcoris* annumeranda.

33. *Alcimus venustus.*

Alc. niger parce punctatus, elytris rufobrunneis, flavo maculatus. Flavi coloris sunt: in capite macula formâ ferri equinei et punctum, in thorace supra octo fasciae s. maculae et nebula in parte posteriori; in scutello duae maculae magnae basales, limbus et lineolae duae mediae; in quovis elytro lineolae quatuor; in pectore et abdomine 38; tandem pedes.

Long. 7 millim. Habitat in ins. Celebes, prope Gorontalo.

34. *Alcimus collaris.*

Alc. niger nitens, capitis lineolis duabus punctoque flavis, thoracis margine antico sordide albo, postico nec non scutello et elytris flavo-marmoratis.

Long. 8 millim. Habitat in insula Timor.

35. *Eysarcoris obscurus.*

Eys. purpureo-aeneus, punctatissimus, in scutello transverse subrugosus, thoracis angulis subspinose extensis, guttis duabus magnis basalibus sulfureis in scutello, ventris margine pedibusque sordide albis, his nigro-punctatis.

Long. 6 millim. Habitat in Java et Sumatra.

Obs. Differt ab *Eys. guttigero* Thunb. forma thoracis, colore et statura majori.

36. *Eysarcoris geminatus.*

Eys. griseo-luteus, nigro punctatus, humeris prominulis, capite et maculis duabus anticis thoracis fuscis, guttis duabus basalibus et lineolis totidem apicalibus scutelli eburneis.

Long. 5 millim. Habitat in Java.

Differt a *Guttigero* statura minore et lineolis scutelli.

37. *Eysarcoris lineola.*

Eys. obscure metallescente luteus, nigro punctatissima, humeris prominulis, capite obscuriore, lineola transversali flava subundulata ab humero in alterum.

Long. 6,25 millim. Habitat in Timor et Borneo.

38.* *Eysarcoris coecus.*

Eys. fusco aeneus, rude, hic et illic rugose punctatus, humeris rotundatis, abdominis margine, antennis pedibusque obscure luteis, his nigropunctatis.

Long. 6—7 millim. Habitat in insula Timor abunde.

39. *Eysarcoris marmoratus.*

Eys. rufo-brunneo flavoque marmoratus, lineolis in capite longitudinalibus, in thorace transversis, antennis pedibusque pallide fulvis, humeris rotundatis.

Long. 6,25 millim. Habitat in Timor.

40. *Eysarcoris rufoscutellatus.*

Eys. ovalis, thoracis margine rotundato, niger dense sed subtilius punctatus, capite, magna parte thoracis scutelloque rufis, hoc nubecula nigra fasciato.

Long. 6 millim. Habitat in Timor.

Obs. Forma et colore differt ab omnibus hujusce generis speciebus orientalibus; quod ad colorem, accedit ad *Carnificem* Fabr.

41. *Coenus punctatissimus.*

Coenus luteus fusco punctatissimus, capitis linea media, marginibus angustis thoracis, elytrorum et abdominis flavis, pedibus abdomini concoloribus, membrana fusca.

Long. 8 millim. Habitat in Wisconsin Americae septentrionalis.

42. *Pentatoma pallidiventris.*

Pent. supra fusca flavomarmorata, humeris subprominulis, scu-

telli maculis tribus eburneis in triangulo positis, corpore subtus pedibusque pallide luteis.

Long. 10 millim. Habitat in insulis Java, Sumatra, Biliton, Borneo.

Obs. Scutelli maculae minores sunt quam illae in scutello *Hoplistoderae trimaculatae* Le Pel. Specimina Sumatrana dilutioris coloris sunt caeteris.

43. *Pentatoma chloris.*

Pent. glauco-viridis, in thoracis dorso et hemelytris punctata, antennis, pedibus, capitis basi et linea media, thoracis macula dorsali, scutelli maculis duabus juxta positis, elytrorum parte interna, nec non sex maculis abdominis nigris.

Long. 12 millim. Habitat in Java et Sumatra.

44. *Pentatoma ignobilis.*

Pent. supra olivacea, subtus fusca, parum distincte punctata, maculis 4 in thorace, 4 in scutello, 2 et lineola subcostali in singulo elytro obscurioribus, pedibus ochraceis.

Long. 9 millim. Habitat in Celebes apud pagum Tondano.

45. *Pentatoma plebeja.*

Pent. supra et subtus olivacea, vage punctata, maculis 2 in thorace, 2 in scutello, 3 in singulo elytro et 10 submarginalibus in abdomine, nigris.

Long. 6 millim. Habitat — in Java?

46. *Pentatoma Arlechino.*

Pent. aurantiaca, vage punctata, maculis 6 in thorace, 4 in scutello, 4 in singulo elytro cum margine costali, laete viridibus.

Long. 10 millim. Habitat in Sumatra.

Obs. Haec species propius quam duae praecedentes accedit ad *Pent. cruciatam* F. et *Anchoram* Thunb.

47. *Pentatoma hilaris.*

Pent. aurantiaca, thorace maculis sex nigris, lineis flavis invicem separatis, scutelli maculis duabus basalibus et duabus triangularibus in disco, elytrorum macula bis incisa et apice

nec non seriebus macularum rotundarum in pectore et abdomine nigris.

Long. 10 millim. Habitat in Java.

Affinis praecedenti.

48. *Pentatoma scurra.*

Pent. sanguinea, thorace fascia submarginali flava, maculis 10 et fascia medio interrupta basali viridi-fuscis, scutelli lineola media flava, maculis duabus et lineis duabus convergentibus fuscis, elytrorum linea et macula discali viridi-fuscis.

Long. 10 millim. Habitat in Java et Sumatra.

Anchorae affinissima.

49. *Pentatoma nurus.*

Pent. viridis, distincte punctata, thoracis margine, lineisque quinque, scutelli lineis media et marginalibus flavis, elytrorum linea valde angulosa sanguinea, vertice nigro.

Long. 10 millim. Habitat in Java.

50. *Strachia varians.*

Strachia chalybaea, in altera thoracis parte et elytris rude punctata, thoracis linea media et marginibus lateralibus, scutelli linea antica fascia lata media et apice, elytrorum latere basali et macula magna apicali, albis, punctis duobus colli et maculis duabus in apice elytrorum flavis, aut aurantiacis, aut sanguineis.

Long. 8 millim. Abundat in insula Timor.

Variat maculis albis majoribus, et maculis flavis s. sanguineis in angulo scutelli positis.

51. *Strachia sanguineguttata.*

Strachia purpureo-nigra nitida, macula quadrata in parte thoracis anteriori, scutelli dimidio anteriori et macula elytrorum sanguineis; subtus abdominis rubri disco luteo, coloribus his disjunctis serie macularum chalybaearum.

Long. 10 millim. Habitat in Halmaheira, Batjan et Salawatti.

Obs. Exemplar e Salawatti variat thoracis margine laterali albo.

52. *Strachia rubescens*, de Haan (ined.).

Strachia fulva, in scutelli parte et elytris fuscopunctulata, vertice, vittis duabus valde angulosis thoracis et membrana elytrorum chalybaeo-nigris, pectore chalybaeo flavo-maculato, abdominis fulvi seriebus lateralibus macularum chalybaearum.

Long. 11 s. 12 millim. Habitat in Celebes.

Obs. Variat maculis trigonalibus chalybaeis elytrorum.

53. *Strachia quincunx.*

Strachia nigra nitida, sat dense punctata, capite, humeris, macula magna scutelli basali et duabus elytrorum apicalibus flavis.

Long. 12 millim. Habitat in insula Waigeoe.

54. *Strachia coelestis.*

Strachia supra coerulea, subtus alba, capitis maculis 5 albis, thoracis linea media, margine posteriore et punctis 4 albis, marginibus caeteris flavis, scutelli maculis 2 angularibus flavis, linea media et apice albis, elytrorum basi et fascia flavis, lineisque tribus albis.

Long. 9 millim. Habitat in Nova Hollandia.

55. *Strachia instabilis.*

Strachia nigra, in scutello et elytris dense punctata, capite rufescente, thorace aut viridi maculis nonnullis nigris aut nigro lineis 3 s. 5 viridibus, scutelli macula cruciformi, abdomine, nec non maculis aliquot in pectore viridibus, pedibus rufis.

Long. 9 millim. Habitat in Timor, ubi circa Atapoepoe communis videtur, et in insula Weimar.

Variat colore viridi plus minusve extenso aut in flavum et aurantiacum vergente.

56. *Vulsirea Tau*, de Haan.

Vuls. nigra nitida, profunde sed vage punctata, thorace littera T aurantiaci coloris insignito, abdominis margine supra sanguineo nigro-maculato.

Long. 15 millim. Habitat Rio Janeiro. An forte varietas *Vulsireae nigrorubrae* Spin.?

57. *Vulsirea hemichloris.*

Vuls. supra nigra nitida, vage sed in elytris et scutelli apice densius punctata, thoracis parte antica flava nigro-maculata, scutelli parte antica fulva; subtus flava nigropunctata, pedibus nigris.

Long. 14 millim. Habitat in Salawatti.

Variat thorace viridiflavo nigro-maculato.

58. *Rhaphigaster melanostictícus.*

Rh. laete viridis, subnitidus, punctatissimus, punctulis in thorace vage sparsis nigris, scutelli apice in utroque latere emarginato puncto nigro, angulis segmentorum abdominalium ejusdem coloris.

Long. 15 millim. Habitat in Java.

59. *Rhaphigaster nitens.*

Rh. supra viridi-aeneus nitens, subtus luteus, capitis maculis 5, thoracis marginibus anticis et lateralibus ac fascia undulata, scutelli macula magna calyciformi elytrorumque macula discali, luteis.

Long. 8 millim. Habitat in Sumatra.

60. *Rhaphigaster megalops.*

Rh. griseofuscus, fuscopunctatus, elytris purpurascentibus, oculis permagnis, thoracis lateribus subdenticulatis, humeris prominentibus subspinosis, abdomine latiori costam elytrorum excedente.

Long. 13 millim. Habitat in Nova Guinea, unde ad Museum Leidense misit Dr. S. MÜLLER.

Obs. Habitu, forma capitis et denticulis thoracicis differt a caeteris hujus generis speciebus.

61. *Rhaphigaster celebensis.*

Rhaph. punctatissimus sanguineus, lateribus, corpore subtus nec non antennarum basi et pedibus coloris dilutioris.

Long. 12 millim. Habitat Tondano in insula Celebes.

62. *Rhaphigaster Ludekingii.*

Rhaph. viridis, irregulariter hic et illic rugose punctatus, ca-

pite thoraceque nigro-marginatis, antennis pedibus et scutelli apice nigris, pectore argillaceo, abdomine fulvo.

Long. 14 millim. Habitat in Sumatra (typicus), in Java et Borneo (varietas cui pedes et scutelli apex virides). Specimina plura e Sumatra misit D. LUDEKING.

63. *Cuspicona basimaculata.*

Cusp. rutilo-flava, dense punctata, thoracis cornubus resupinatis abdominisque spinis fulvis, plaga dilutiori grosse punctata in elytrorum basi.

Long. 16 millim. Habitat in insula Waigeoe.

64. *Cuspicona Eltio.*

Cusp. supra obscure fulva, subtus rutilo-flava, dense punctata, thoracis cornibus oblique extensis rufis, apice nigris.

Long. 17 millim. Habitat in Amboina, affinis praecedenti.

65. *Cuspicona antica.*

Cusp. supra viridis, capite thoracisque parte antica flava, in humeris vix cornutis macula parva trigona nigra, corpore subtus viridi-flavo.

Long. 15 millim. Habitat in Hindostan.

66. *Placosternum Bison.*

Pl. aeneo-nigrum, hic et illic sanguineo-guttulatum, in capite, thorace et scutello grosse et fortiter punctatum, in elytris densius sed subtilius, cornibus thoracicis apice insectis, disco pectorali et ventrali, sicut coxis et femoribus sanguineis.

Long. 21 millim. Habitat in Morotai.

Obs. Genus *Placosternum* familiae Pentatomidearum annumerandum esse docuit doctissimus CAROLUS STÅL.

DÉTERMINATION

DE LA

VITESSE AVEC LAQUELLE EST ENTRAINÉE

UNE

ONDE LUMINEUSE TRAVERSANT UN MILIEU EN MOUVEMENT.

PAR

M. HOEK.

Déjà depuis quelques années je désirais vivement connaître exactement la vitesse avec laquelle est entraînée une onde lumineuse, qui se propage dans un milieu doué d'un mouvement de translation. Dans mes études ayant pour objet *l'influence des mouvements de la terre sur les phénomènes fondamentaux de l'optique dont se sert l'astronomie* *), j'avais admis avec FRESNEL que cette vitesse est donnée par la formule $\varepsilon\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$, où ε est la vitesse du milieu, n son indice de réfraction absolu. J'ai alors reconnu que cette relation était nécessaire non-seulement pour expliquer la célèbre expérience d'ARAGO, qui l'a fait introduire dans la science, mais encore pour rendre compte de la circonstance qu'en astronomie, on ne rencontre pas des perturbations particulières, liées à l'emploi d'un prisme dans les lunettes brisées.

Déjà M. FIZEAU, en chassant une colonne d'eau par le double tube d'ARAGO, avait démontré que la relation mentionnée devait être exacte à un $\frac{1}{7}$ près. C'était un premier essai de mesurer cette quantité qui paraît destinée à jouer un grand rôle dans

*) *Recherches astronomiques de l'observatoire d'Utrecht*, livraison I.

la théorie de l'optique, et dont la connaissance exacte est d'un grand intérêt pour l'astronomie.

En modifiant l'expérience faite par M. FIZEAU, j'ai réussi à y faire intervenir la vitesse de révolution de la terre, ce qui donne l'avantage de simplifier l'instrument et l'occasion de déterminer avec plus de précision le coëfficient d'entraînement.

Voici de quelle manière mon appareil était construit. La source de lumière est une lampe ordinaire, qui éclaire la fente F (fig. 1). La lumière provenant de cette fente, après avoir traversé la glace G G, est rendue parallèle par l'objectif O. Les rayons qui ont passé par la partie E de cet objectif, rencontrent sur leur chemin le tube T T rempli d'eau et fermé par des glaces, qu'on a réussi à placer exactement parallèles. Ensuite ils entrent dans l'objectif O_1, qui les fait converger vers le point F_1. Dans ce point, ils rencontrent le miroir en métal M M, qu'on a placé dans le plan focal principal de l'objectif O_1, de sorte que ces rayons retournent vers F en suivant le chemin F_1 B A F. Tous les rayons appartenant au faisceau en considération se croisent donc de nouveau en F.

Un autre faisceau suit le chemin inverse. De A jusqu'en B il se propage par l'air, et ce n'est qu'au retour qu'il rencontre le tube T T.

Mais avant de se croiser en F, toute la lumière qui a parcouru l'appareil rencontre la glace G G, qui en réfléchit une partie vers *f*. Cette portion entre par la fente *f* dans le collimateur C, elle est de nouveau rendue parallèle, analysée par un prisme P et étudiée au moyen de la lunette *l*.

Il est évident que dans un tel appareil, tant qu'il est en repos, il y a équivalence optique des chemins. Mais le phénomène est plus compliqué dès que cet appareil jouit d'un mouvement de translation.

Admettons que ce mouvement ait lieu dans la direction A B, comme l'indique la flèche dans la figure; chacun des deux faisceaux est alors continuellement entraîné par les milieux dans lesquels il se propage. Cependant on aura peu de peine à reconnaître que, tout étant symétrique dans l'appareil, il y a anéantissement de ces effets pour autant qu'ils dépendent des objectifs. En effet, les deux rayons éprouvent des per-

turbations égales dans les parties A et E de l'objectif O, et de même dans les parties B et D de l'objectif O_1. Il n'y a donc là aucune cause de retard; il ne nous reste en conséquence, qu'à considérer l'influence du tube TT.

Dans cette partie de l'appareil, l'un des faisceaux se propage dans la direction du mouvement de la terre, l'autre dans une direction opposée à ce mouvement. Pour l'un d'eux il y a gain, pour l'autre perte. L'équivalence des chemins $FEDF_1BAF$ et $FABF_1DEF$ a disparu, il y a un retard, le spectre doit donc montrer des bandes noires pour toute espèce de lumière dont la demi-longueur d'onde est comprise dans ce retard un nombre de fois impair.

Voilà mon premier projet.

L'expérience ayant été exécutée, aucune bande ne se montrait. J'ai d'abord étudié mon appareil pour m'assurer que ce n'étaient pas ses imperfections qui cachaient le phénomène. Je l'ai modifié de plusieurs manières. J'en ai successivement remplacé toutes les diverses parties par d'autres plus parfaites et corrigées avec soin, jusqu'à employer des lunettes de 1.3 et de 2 mètres de distance focale. Enfin, j'ai cherché une combinaison qui me permettait de rejeter la glace GG, attendu que la lumière provenant d'un seul point, après avoir traversé une telle glace, a l'air d'être partie de plusieurs points appartenant à un ellipsoide de révolution. La figure 2 représente une telle combinaison.

La lumière provenant de la fente F est rendue parallèle par l'objectif *a*, et réfléchie en partie vers *b* par un prisme équilatère *pq*, dont la face *p* est noircie. Après s'être croisée dans le point *c*, elle est de nouveau rendue parallèle par O, et parcourt le reste de l'appareil comme dans la figure 1. Sur son retour, après avoir passé le point *c* et l'objectif *b*, la lumière rencontre le prisme. Une partie y entre par réfraction, et quoique faible, cette portion donne un spectre assez perceptible pour être examinée au moyen de la lunette *l*.

Je n'aurai pas besoin d'ajouter que la position de l'instrument, aussi bien que les heures et les dates des expériences, ont été choisies de manière que l'influence du mouvement de la terre aurait dû se faire sentir.

Toujours le même résultat, aucune bande n'était visible. Ce

résultat négatif ayant été mis hors de doute pour moi, je me suis occupé de ses conséquences théoriques, et j'ai reconnu qu'il confirme complètement le coëfficient d'entraînement de FRESNEL. Voici de quelle manière.

On peut faire abstraction de la présence des objectifs et se demander tout simplement combien de temps il faut à un rayon de lumière pour parcourir d'abord le tube A B (fig. 3) rempli d'eau, pour aller ensuite se réfléchir sur un miroir C, enfin pour revenir au point A, si l'on suppose que le tube a été vidé, tandis que la lumière parcourait l'espace B C B.

Admettons que tout l'appareil A B C ait un mouvement dont la vitesse soit ε, et dont la direction soit B C, c'est-à-dire celle de la flèche. Nommons les distances A B = L et B C = d, les vitesses de la lumière λ dans l'eau, $n\lambda$ dans l'air. Nous aurons:

1°. Vitesse de la lumière entraînée . . . $= \lambda + \varphi$
〃 du tube . . . . $= \varepsilon$

Vitesse relative de la lumière . . . . $= \lambda + \varphi - \varepsilon$
temps que la lumière met à parcourir
le tube . . . . $t_1 = \dfrac{L}{\lambda + \varphi - \varepsilon}$

2°. Vitesse de la lumière dans l'air . . $= n\lambda$
〃 du miroir . . . . $= \varepsilon$

Vitesse relative . . . . $= n\lambda - \varepsilon$
temps que le rayon met à parcourir
la distance B C . . . . $t_2 = \dfrac{d}{n\lambda - \varepsilon}$

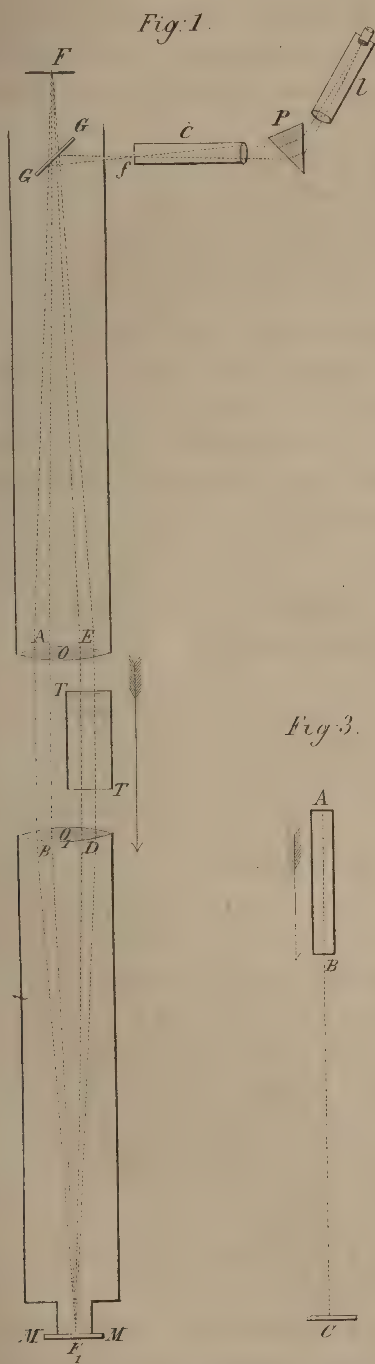
3°. Vitesse de la lumière dans l'air . . $= n\lambda$
〃 du point A . . . . $= \varepsilon$

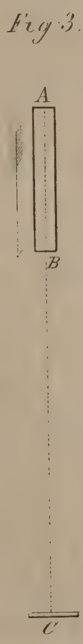
Vitesse relative . . . . $= n\lambda + \varepsilon$
temps nécessaire pour regagner le
point A . . . . $t_3 = \dfrac{L + d}{n\lambda + \varepsilon}$.

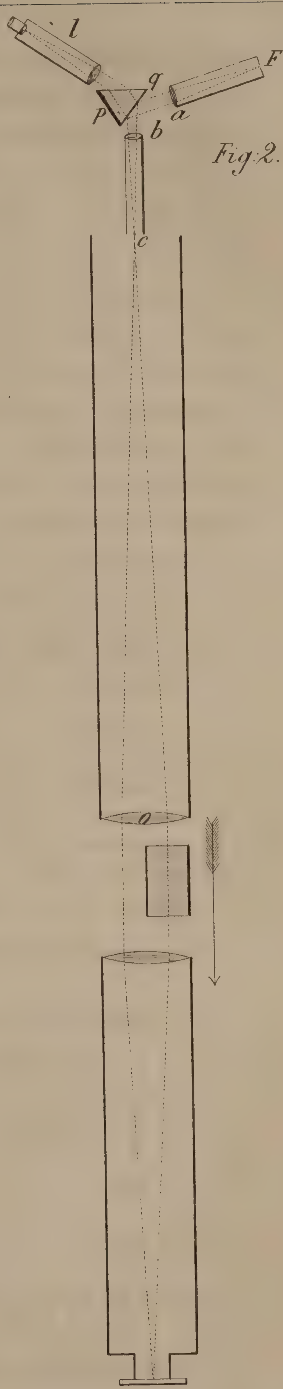
On a donc:

$$t_1 + t_2 + t_3 = \frac{L}{\lambda + \varphi - \varepsilon} + \frac{d}{n\lambda - \varepsilon} + \frac{L + d}{n\lambda + \varepsilon} = T_1 \quad . (1)$$

En second lieu, on peut se demander quel est le temps né-







J. Lobatto R Zn, 's Hage.

cessaire pour que la lumière se propage dans l'air de A vers C, qu'elle revienne sur ses pas pour rencontrer en B le tube rempli d'eau, puis qu'elle traverse ce tube et atteigne le point A. En opérant de la même manière, et en admettant le même mouvement de translation, on trouvera:

$$t_4 + t_5 + t_6 = \frac{L+d}{n\lambda - \varepsilon} + \frac{d}{n\lambda + \varepsilon} + \frac{L}{\lambda - \varphi + \varepsilon} = T_2 \quad . (2)$$

Pour qu'il n'y ait pas de retard il faut donc que $T_1 - T_2 = 0$, relation qui permet de calculer φ.

Il vient:

$$L\left(\frac{1}{\lambda+(\varphi-\varepsilon)} - \frac{1}{\lambda-(\varphi-\varepsilon)}\right) + d\left(\frac{1}{n\lambda-\varepsilon} - \frac{1}{n\lambda+\varepsilon}\right) +$$

$$+ (L+d)\left(\frac{1}{n\lambda+\varepsilon} - \frac{1}{n\lambda-\varepsilon}\right) = 0 \quad . \quad . (3)$$

ou

$$L\left(\frac{2(\varphi-\varepsilon)}{\lambda^2-(\varphi-\varepsilon)^2}\right) + L\left(\frac{2\varepsilon}{n^2\lambda^2-\varepsilon^2}\right) = 0 \quad . \quad . \quad . (4)$$

ou

$$(\varphi-\varepsilon)(n^2\lambda^2-\varepsilon^2) + \varepsilon[\lambda^2-(\varphi-\varepsilon)^2] = 0,$$

enfin, en négligeant les quantités du second ordre, c'est-à-dire ε^2 par rapport à $n^2\lambda^2$ et $(\varphi-\varepsilon)^2$ par rapport à λ^2,

$$\varphi = \varepsilon\left(1-\frac{1}{n^2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . (5)$$

Le résultat négatif de cette expérience fournit donc une nouvelle démonstration du facteur connu.

Mais il y a plus. On peut dire d'après cette expérience que ce facteur doit être très-exact. Pour démontrer ce point on peut raisonner de la manière suivante.

Si φ avait eu la valeur zéro on aurait trouvé d'après la formule (3) un retard

$$T_1 - T_2 = L\frac{2\varepsilon}{\lambda^2-\varepsilon^2} - L\frac{2\varepsilon}{n^2\lambda^2-\varepsilon^2}$$

ou, en négligeant encore les quantités du second ordre,

$$T_1 - T_2 = \frac{2L\varepsilon}{\lambda^2}\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$$

ou enfin, en exprimant ce retard en mesure de longueur,

$$R = (T_1 - T_2) n \lambda = 2 L \frac{\varepsilon}{\lambda} \left(n - \frac{1}{n}\right).$$

Dans mon expérience j'avais:

$$L = 100 \text{ m.m.} \quad n = 1\tfrac{1}{3} \quad \frac{\varepsilon}{\lambda} = \frac{1}{10000}$$

d'où il suit $R = \frac{7}{600}$ m.m., ou un spectre à dix bandes noires.

Il n'y avait pas même un retard d'une demi-longueur d'onde de la raie G, c'est-à-dire de 0.00022 m.m.

L'expérience indique donc que la fonction $\varphi = \varepsilon \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ est exacte à un $\frac{1}{55}$ près.

On aura remarqué que la longueur du tube entre dans ces dernières formules. Ceci nous fournit un moyen de déterminer notre fonction φ avec beaucoup plus de précision. Je me propose de répéter l'expérience avec un tube de deux mètres de longueur, ce qui conduira à une détermination 20 fois plus exacte, ou bien à la connaissance des perturbations auxquelles la fonction φ est sujette.

SUR LES PRISMES ACHROMATIQUES CONSTRUITS AVEC UNE SEULE SUBSTANCE.

PAR

M. HOEK.

Dans le cours d'une série de recherches, étant de ce domaine où se croisent les intérêts de l'optique et de l'astronomie, j'eus l'occasion de m'occuper de la théorie des prismes achromatiques. Je reconnus que, malgré l'assertion générale des Cours de Physique, il est possible en combinant plusieurs prismes construits avec une même substance, de réaliser un achromatisme très-satisfaisant.

En effet, la déviation et la dispersion produites par un prisme, sont données par des expressions mathématiques différentes entre elles. D'où il suit qu'en employant trois prismes de même substance ayant des angles différents, il sera possible d'anéantir par le troisième prisme la dispersion produite par les deux autres, sans que cela ait lieu pour la déviation. J'ai ensuite reconnu qu'on peut construire ces systèmes achromatiques de plusieurs manières. Enfin, qu'il n'est pas même nécessaire d'employer trois prismes attendu que deux suffisent pour parvenir au but proposé.

Le Mémoire suivant contient l'exposé mathématique de ces systèmes, une discussion sur l'achromatisme obtenu, enfin des

tables qui pourront guider le lecteur désirant construire un tel système.

§ 1. FORMULES GÉNÉRALES.

Un rayon de lumière (fig. 1) parcourt une série de prismes suivant la ligne brisée B C D E F.

Nommons les angles d'incidence dans les points B, C, D, etc. successivement i, i_1, i_2, etc. ; les angles de réfraction correspondants b, b_1, b_2, etc. Admettons que tous les angles i positifs soient situés du même côté des normales aux surfaces de séparation successives. Il s'en suivra que la même chose aura lieu pour les angles de réfraction. Convenons enfin de représenter les angles des prismes par les caractères g, g_1, g_2, etc.; leurs indices de réfraction absolus par n, n_1, n_2, etc.

Admettons enfin que le système de la figure 1 soit formé par cinq prismes, nous aurons pour ce système les formules connues:

$$\left.\begin{array}{ll} & \mathrm{Sin.}\, b = \frac{1}{n}\,\mathrm{Sin.}\, i \\ i_1 = b - g & \mathrm{Sin.}\, b_1 = \frac{n}{n_1}\,\mathrm{Sin.}\, i_1 \\ i_2 = b_1 - g_1 & \mathrm{Sin.}\, b_2 = \frac{n_1}{n_2}\,\mathrm{Sin.}\, i_2 \\ i_3 = b_2 - g_2 & \mathrm{Sin.}\, b_3 = \frac{n_2}{n_3}\,\mathrm{Sin.}\, i_3 \\ i_4 = b_3 - g_3 & \mathrm{Sin.}\, b_4 = \frac{n_3}{n_4}\,\mathrm{Sin.}\, i_4 \\ i_5 = b_4 - g_4 & \mathrm{Sin.}\, b_5 = n_4\,\mathrm{Sin.}\, i_5 = \mathrm{Sin.}\, U \end{array}\right\} \ldots (1)$$

où le caractère U est introduit pour désigner le dernier angle de réfraction, sous lequel le rayon de lumière quitte le système optique. En considérant comme quantités constantes l'angle i et tous les angles g, et en différentiant, on obtient:

$$
\left.\begin{array}{ll}
 & Cos.b\,\partial b = -\,Sin.\,i\,\frac{\partial n}{n^2} \\
\partial i_1 = \partial b & Cos.b_1\,\partial b_1 = \frac{n}{n_1}\,Cos.\,i_1\,\partial i_1 + Sin.\,i_1\left(\frac{\partial n}{n_1} - n\,\frac{\partial n_1}{n_1{}^2}\right) \\
\partial i_2 = \partial b_1 & Cos.b_2\,\partial b_2 = \frac{n_1}{n_2}\,Cos.\,i_2\,\partial i_2 + Sin.\,i_2\left(\frac{\partial n_1}{n_2} - n_1\,\frac{\partial n_2}{n_2{}^2}\right) \\
\partial i_3 = \partial b_2 & Cos.b_3\,\partial b_3 = \frac{n_2}{n_3}\,Cos.\,i_3\,\partial i_3 + Sin.\,i_3\left(\frac{\partial n_2}{n_3} - n_2\,\frac{\partial n_3}{n_3{}^2}\right) \\
\partial i_4 = \partial b_3 & Cos.b_4\,\partial b_4 = \frac{n_3}{n_4}\,Cos.\,i_4\,\partial i_4 + Sin.\,i_4\left(\frac{\partial n_3}{n_4} - n_3\,\frac{\partial n_4}{n_4{}^2}\right) \\
\partial i_5 = \partial b_4 & Cos.\,U\,\partial U = n_4\,Cos.\,i_5\,\partial i_5 + Sin.\,i_5\,(\partial n_4)
\end{array}\right\}.(2)
$$

ou bien :

$$
\left.\begin{array}{l}
\partial i_1 = \partial b = -\,Tg.\,b\,\frac{\partial n}{n} \\
\partial i_2 = \partial b_1 = \frac{n}{n_1}\,\frac{Cos.\,i_1}{Cos.\,b_1}\,\partial i_1 + Tg.\,b_1\left(\frac{\partial n}{n} - \frac{\partial n_1}{n_1}\right) \\
\partial i_3 = \partial b_2 = \frac{n_1}{n_2}\,\frac{Cos.\,i_2}{Cos.\,b_2}\,\partial i_2 + Tg.\,b_2\left(\frac{\partial n_1}{n_1} - \frac{\partial n_2}{n_2}\right) \\
\partial i_4 = \partial b_3 = \frac{n_2}{n^3}\,\frac{Cos.\,i_3}{Cos.\,b_3}\,\partial i_3 + Tg.\,b_3\left(\frac{\partial n_2}{n_2} - \frac{\partial n_3}{n_3}\right) \\
\partial i_5 = \partial b_4 = \frac{n_3}{n_4}\,\frac{Cos.\,i_4}{Cos.\,b_4}\,\partial i_4 + Tg.\,b_4\left(\frac{\partial n_3}{n_3} - \frac{\partial n_4}{n_4}\right) \\
\qquad \partial U = n_4\,\frac{Cos.\,i_5}{Cos.\,U}\,\partial i_5 + Tg.\,U\left(\frac{\partial n_4}{n_4}\right)
\end{array}\right\}\;\ldots\;(3)
$$

ou enfin, par suite de substitutions successives des valeurs ∂i, et par l'introduction des valeurs g d'après les formules (1) :

$$\left.\begin{aligned}
\partial b &= -Tg.b\,\frac{\partial n}{n}\\
\partial b_1 &= -\frac{Sin.g}{Cos.b\,Cos.b_1}\,\frac{\partial n}{n_1} - Tg.b_1\,\frac{\partial n_1}{n_1}\\
\partial b_2 &= -\frac{Cos.i_2\,Sin.g}{Cos.b\,Cos.b_1\,Cos.b_2}\,\frac{\partial n}{n_2} - \frac{Sin.g_1}{Cos.b_1\,Cos.b_2}\,\frac{\partial n_1}{n_2} - Tg.b_2\,\frac{\partial n_2}{n_2}\\
\partial b_3 &= -\frac{Cos.i_2\,Cos\,i_3\,Sin.g}{Cos.b\,Cos.b_1\,Cos.b_2\,Cos.b_3}\,\frac{\partial n}{n_3} -\\
&\quad -\frac{Cos.i_3\,Sin.g_1}{Cos.b_1\,Cos.b_2\,Cos.b_3}\,\frac{\partial n_1}{n_3} - \frac{Sin.g_2}{Cos.b_2\,Cos.b_3}\,\frac{\partial n_2}{n_3} - Tg.b_3\,\frac{\partial n_3}{n_3}\\
\partial b_4 &= -\frac{Cos.i_2\,Cos.i_3\,Cos.i_4\,Sin.g}{Cos.b\,Cos.b_1\,Cos.b_2\,Cos\,b_3\,Cos.b_4}\,\frac{\partial n}{n_4} -\\
&\quad -\frac{Cos.i_3\,Cos.i_4\,Sin.g_1}{Cos.b_1\,Cos.b_2\,Cos.b_3\,Cos.b_4}\,\frac{\partial n_1}{n_4} - \frac{Cos.i_4\,Sin.g_2}{Cos.b_2\,Cos.b_3\,Cos.b_4}\,\frac{\partial n_2}{n_4} -\\
&\quad -\frac{Sin.g_3}{Cos.b_3\,Cos.b_4}\,\frac{\partial n_3}{n_4} - Tg.b_4\,\frac{\partial n_4}{n_4}\\
\partial U &= -\frac{Cos.i_2\,Cos.i_3\,Cos.i_4\,Cos.i_5\,Sin.g}{Cos.b\,Cos.b_1\,Cos.b_2\,Cos.b_3\,Cos.b_4\,Cos.U}\,\partial n -\\
&\quad -\frac{Cos.i_3\,Cos.i_4\,Cos.i_5\,Sin.g_1}{Cos.b_1\,Cos.b_2\,Cos.b_3\,Cos.b_4\,Cos.U}\,\partial n_1 -\\
&\quad -\frac{Cos.i_4\,Cos.i_5\,Sin.g_2}{Cos.b_2\,Cos.b_3\,Cos.b_4\,Cos.U}\,\partial n_2 -\\
&\quad -\frac{Cos.i_5\,Sin.g_3}{Cos.b_3\,Cos.b_4\,Cos.U}\,\partial n_3 - \frac{Sin.g_4}{Cos.b_4\,Cos.U}\,\partial n_4
\end{aligned}\right\}\ (4)$$

formules dont la dernière peut servir à la discussion des questions d'achromatisme. En effet, pour avoir une première approximation, nous n'avons qu'à faire $\partial U = 0$. Nous allons étudier cette condition pour des cas plus simples.

---

§ 2. CAS DE TROIS PRISMES DE MÊME SUBSTANCE.

Admettons que dans la figure (1) le premier, le troisième et

le cinquième prisme soient taillés de la même substance, que le deuxième et le quatrième soient vides.

Nous aurons alors :

$$n = n_2 = n_4 \qquad n_1 = n_3 = 1$$
$$\partial n = \partial n_2 = \partial n_4 \qquad \partial n_1 = \partial n_3 = 0$$

relations, au moyen desquelles nos formules (1) et (4) se réduisent à celles-ci :

$$\left.\begin{array}{ll} & Sin.\,b = \frac{1}{n} Sin.\,i \\ i_1 = b - g & Sin.\,b_1 = n\,Sin.\,i_1 \\ i_2 = b_1 - g_1 & Sin.\,b_2 = \frac{1}{n} Sin.\,i_2 \\ i_3 = b_2 - g_2 & Sin.\,b_3 = n\,Sin.\,i_3 \\ i_4 = b_3 - g_3 & Sin.\,b_4 = \frac{1}{n} Sin.\,i_4 \\ i_5 = b_4 - g_4 & Sin.\,U = n\,Sin.\,i_5 \end{array}\right\} \ldots (5)$$

et :

$$\left.\begin{array}{l} \partial b = -Tg.\,b \frac{\partial n}{n} \\ \partial b_1 = -\frac{Sin.\,g}{Cos.\,b\,Cos.\,b_1} \partial n \\ \partial b_2 = -\frac{Cos.\,i_2\,Sin.\,g}{Cos.\,b\,Cos.\,b_1\,Cos.\,b_2} \frac{\partial n}{n} - Tg.\,b_2 \frac{\partial n}{n} \\ \partial b_3 = -\frac{Cos.\,i_2\,Cos.\,i_3\,Sin.\,g}{Cos.\,b\,Cos.\,b_1\,Cos.\,b_2\,Cos.\,b_3} \partial n - \frac{Sin.\,g_2}{Cos.\,b_2\,Cos.\,b_3} \partial n \\ \partial b_4 = -\frac{Cos.\,i_2\,Cos.\,i_3\,Cos.\,i_4\,Sin.\,g}{Cos.\,b\,Cos.\,b_1\,Cos.\,b_2\,Cos.\,b_3\,Cos.\,b_4} \frac{\partial n}{n} - \\ \qquad - \frac{Cos.\,i_4\,Sin.\,g_2}{Cos.\,b_2\,Cos.\,b_3\,Cos.\,b_4} \frac{\partial n}{n} - Tg.\,b_4 \frac{\partial n}{n} \\ \partial U = -\frac{Cos.\,i_2\,Cos.\,i_3\,Cos.\,i_4\,Cos.\,i_5\,Sin.\,g}{Cos.\,b\,Cos.\,b_1\,Cos.\,b_2\,Cos.\,b_3\,Cos.\,b_4\,Cos.\,U} \partial n - \\ \qquad - \frac{Cos.\,i_4\,Cos.\,i_5\,Sin.\,g_2}{Cos.\,b_2\,Cos.\,b_3\,Cos.\,b_4\,Cos.\,U} \partial n - \frac{Sin.\,g_4}{Cos.\,b_4\,Cos.\,U} \partial n \end{array}\right\} . (6)$$

Ainsi, le problème a été notablement simplifié. Il n'y a dans la dernière formule que deux quantités variables, savoir U et n. Nous commencerons par y appliquer la série de Taylor.

Pour cela, admettons que le rayon incident soit composé de deux espèces de lumière, pour lesquelles nos prismes ont les indices n et $n + \Delta$. Nommons l'angle U pour l'une des deux couleurs U_n, pour l'autre $U_{n+\Delta}$, nous aurons :

$$U_{n+\Delta} - U_n = \frac{\partial U}{\partial n}\Delta + \frac{1}{1.2}\frac{\partial^2 U}{\partial n^2}\Delta^2 + \frac{1}{1.2.3}\frac{\partial^3 U}{\partial n^3}\Delta^3 + \text{etc.} \quad (7).$$

L'achromatisme exige que $U_{n+\Delta} = U_n$ et nous aurons donc une première approximation, en faisant $\frac{\partial U}{\partial n} = 0$; une seconde approximation, en faisant $\frac{\partial U}{\partial n} = \frac{\partial^2 U}{\partial n^2} = 0$, et ainsi de suite. Un achromatisme complet exigerait que toutes les différentielles successives de U par rapport à n, sans exception, fussent zéro.

Ce qui reste de dispersion dépend principalement de la première différentielle qui n'est pas zéro. Nous nommerons le spectre résultant, spectre du premier ordre quand $\frac{\partial U}{\partial n}$ a une valeur sensible ; spectre du second ordre, quand il dépend de la valeur $\frac{\partial^2 U}{\partial n^2}$; spectre du troisième ordre, celui qu'on obtiendrait dans le cas que les deux premières différentielles fussent zéro, et ainsi de suite.

Nous avons donc besoin de connaître l'expression générale de $\frac{\partial^2 U}{\partial n^2}$. Pour la calculer avec facilité, écrivons la dernière formule (6) :

$$\frac{\partial U}{\partial n} = -P - Q - R$$

nous aurons

$$\frac{\partial^2 U}{\partial n^2} = -\frac{\partial P}{\partial n} - \frac{\partial Q}{\partial n} - \frac{\partial R}{\partial n}.$$

Les quantités P, Q et R contiennent des facteurs des deux formes :

$$p = \frac{1}{Cos.\, b_m} \quad \text{et} \quad q = \frac{Cos.\, i_{m+1}}{Cos.\, b_m}$$

dont les différentielles sont :

$$\frac{\partial p}{\partial n} = \frac{1}{Cos.\, b_m} Tg.\, b_m \frac{\partial b_m}{\partial n} = p\, Tg.\, b_m \frac{\partial b_m}{\partial n}$$

$$\frac{\partial q}{\partial n} = \frac{Sin.\,(b_m - i_{m+1})}{Cos.^2\, b_m} \frac{\partial b_m}{\partial n} = q \cdot \frac{Sin.\, g_m}{Cos.\, b_m\, Cos.\, i_{m+1}} \frac{\partial b_m}{\partial n}$$

ce qui nous permet d'écrire immédiatement :

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 U}{\partial n^2} = & - P \left\{ Tg.\, b \frac{\partial b}{\partial n} + \frac{Sin.\, g_1}{Cos.\, b_1\, Cos.\, i_2} \frac{\partial b_1}{\partial n} + \frac{Sin.\, g_2}{Cos.\, b_2\, Cos.\, i_3} \frac{\partial b_2}{\partial n} + \right. \\ & \left. + \frac{Sin.\, g_3}{Cos.\, b_3\, Cos.\, i_4} \frac{\partial b_3}{\partial n} + \frac{Sin.\, g_4}{Cos.\, b_4\, Cos.\, i_5} \frac{\partial b_4}{\partial n} \right\} - \\ & - Q \left\{ Tg.\, b_2 \frac{\partial b_2}{\partial n} + \frac{Sin.\, g_3}{Cos.\, b_3\, Cos.\, i_4} \frac{\partial b_3}{\partial n} + \frac{Sin.\, g_4}{Cos.\, b_4\, Cos.\, i_5} \frac{\partial b_4}{\partial n} \right\} \\ & - R \left\{ Tg.\, b_4 \frac{\partial b_4}{\partial n} \right\} - (P + Q + R)\, Tg.\, U \frac{\partial U}{\partial n}. \end{aligned}$$

formule qui, dans le cas que $P + Q + R = 0$, donne sans peine la suivante :

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 U}{\partial n^2} = & - P \left\{ Tg.\, b \frac{\partial b}{\partial n} + \frac{Sin.\, g_1}{Cos.\, b_1\, Cos.\, i_2} \frac{\partial b_1}{\partial n} - Tg.\, i_3 \frac{\partial b_2}{\partial n} \right\} \\ & - R \left\{ - Tg.\, b_2 \frac{\partial b_2}{\partial n} - \frac{Sin.\, g_3}{Cos.\, b_3\, Cos.\, i_4} \frac{\partial b_3}{\partial n} + Tg.\, i_5 \frac{\partial b_4}{\partial n} \right\} \end{aligned} \right\} . (8)$$

---

§ 3. CAS DE TROIS PRISMES DE MÊME SUBSTANCE. — PREMIÈRE SOLUTION DU PROBLÈME.

Reprenons la dernière formule (6) que nous faisons égal à zéro. Ajoutons à cette relation les formules (5). Cela fait douze relations entre dix-huit quantités arbitraires, savoir : les six angles d'incidence i, les six angles de réfraction b, les cinq angles des prismes g, et l'indice n. On est donc à même d'y satisfaire de plusieurs manières.

Nous allons introduire quatre conditions arbitrairement choisies, ce qui nous permettra d'obtenir par élimination une relation entre trois quantités, constantes arbitraires.

Les conditions nouvelles seront :

$g = g_4$ c'est-à-dire que les deux prismes extérieurs ont le même angle ;

$g_1 = g_3$ c'est-à-dire qu'ils ont des positions symétriques par rapport au prisme du milieu ;

$\left.\begin{array}{l} i_1 = -b \\ i_3 = -b_2 \end{array}\right\}$ c'est-à-dire que les deux premiers prismes en verre ont pour la lumière la position de déviation minima.

Il s'en suit d'après les formules (5) qu'encore le dernier prisme aura cette même position, c'est-à-dire qu'on aura :

$$\left.\begin{array}{lll} i = i_4 = -b_1 = -U & i_2 = -b_3 & g = 2b = -2i_1 = g_4 \\ b = b = -i_1 = -i_5 & b_2 = -i_3 & g_2 = 2b_2 = -2i_3 \end{array}\right\} . (9)$$

On obtient alors :

$$\left.\begin{array}{lll} \text{pour la quantité P} & P_0 = \dfrac{Sin.g}{Cos.i\,Cos.i_1} \\ \text{〃 〃 〃 Q} & Q_0 = \dfrac{Sin.g_2}{Cos.i_2\,Cos.i_3} \\ \text{〃 〃 〃 R} & R_0 = \dfrac{Sin.g}{Cos.i\,Cos.i_1} = \dfrac{2}{n} Tg.i \end{array}\right\} \ldots (10)$$

et la première approximation de l'achromatisme exige donc que :

$$\partial U = 0 = -2\frac{Sin.g}{Cos.i\,Cos.i_1} - \frac{Sin.g_2}{Cos.i_2\,Cos.i_3}$$

ou, d'après les formules (9)

$$Sin.\tfrac{1}{2}g_2\,Cos.i = -2\,Sin.\tfrac{1}{2}g\,Cos.i_2 \quad . \; . \; . \; . \; (11)$$

expression qui indique que g_2 aura un signe autre que celui de g, ou en d'autres termes, que le prisme du milieu aura son angle tourné de l'autre coté que les deux prismes extérieurs. Cette position lui a été donnée dans la figure 2.

Pour obtenir la valeur g_2 élevons au carré l'équation (11) et, en y introduisant

$$Cos.^2 i = 1 - n^2 Sin.^2 \tfrac{1}{2} g \qquad Cos.^2 i_2 = 1 - n^2 Sin.^2 \tfrac{1}{2} g_2$$

nous aurons

$$Sin. \tfrac{1}{2} g_2 = - \frac{2 Sin. \tfrac{1}{2} g}{\sqrt{1 + 3n^2 Sin.^2 \tfrac{1}{2} g}} \; \ldots\ldots \; (12)$$

La formule (11) s'écrit encore de la manière suivante:

$$Tg. i_2 + 2 Tg. i = 0 \; \ldots\ldots\ldots \; (13)$$

qui donne i_2 dès que g et n, et par suite i, sont connus.

Quel est maintenant le degré d'achromatisme obtenu par un système de prismes qui est caracterisé par la formule (12) ou (13)?

Pour répondre à cette question reprenons les formules (6) dont les valeurs entrent dans l'expression de $\frac{\partial^2 U}{\partial n_2}$. Elles deviennent dans ce cas:

$$\left.\begin{array}{l}
\frac{\partial b}{\partial n} = + \frac{1}{n} Tg. i_1 \qquad \frac{\partial b_1}{\partial n} = - R_0 \\
\frac{\partial b_2}{\partial n} = - \frac{1}{n \, Cos. i_3} \left\{ \frac{2 Sin. \tfrac{1}{2} g \, Cos. i_2}{Cos. i} + Sin. \tfrac{1}{2} g_2 \right\} = 0 \\
\frac{\partial b_3}{\partial n} = + R_0 \quad \frac{\partial b_4}{\partial n} = \frac{1}{n} \left\{ Tg. i_1 + R_0 \frac{Cos. i}{Cos. i_1} \right\} = - \frac{1}{n} Tg. i_1
\end{array}\right\} . (14)$$

valeurs, dont la substitution dans la formule (8) donne:

$$\left.\begin{array}{l}
\frac{\partial^2 U}{\partial n^2} = - R_0 \left\{ 2 \frac{Sin. g_1}{Cos. i \, Cos. i_2} \frac{\partial b_1}{\partial n} - 2 \, Tg. i_1 \frac{\partial b}{\partial n} \right\} \\
\quad = + R_0 \left\{ - 2 R_0 (Tg. i + Tg. i_2) + \frac{2}{n} Tg.^2 i_1 \right\} \\
\quad = \frac{4}{n^2} Tg \, i \left\{ 2 \, Tg.^2 i + Tg.^2 b \right\}
\end{array}\right\} \ldots (15)$$

Nous voilà donc en état de juger de la combinaison que

nous venons de projeter; $\frac{\partial U}{\partial n}$ est $= 0$, et $\frac{\partial^2 U}{\partial n^2}$ a une valeur positive. Il y aura donc un minimum de U pour la valeur de n qu'on fait entrer dans le calcul de la formule (12) ou (13).

D'abord le spectre du premier ordre a été éliminé. Ensuite nous sommes en état, en choisissant convenablement la valeur de n, de replier sur lui-même le spectre du second ordre dont l'extension se calcule au moyen de l'une ou l'autre des formules (15).

Mais, avant de procéder à ces calculs, une dernière remarque sur la figure (2). Tout étant symétrique dans cette figure, la ligne M M qui divise en deux parties égales le prisme du milieu, donnera deux systèmes plus simples mais dont chacun doit satisfaire à la condition d'achromatisme. En effet, il est nécessaire que dans le prisme du milieu tous les rayons de diverses couleurs se propagent dans une direction normale à la ligne M M. Nos calculs ont déjà confirmé ce raisonnement en nous donnant parmi les formules (14) la valeur $\frac{\partial b_2}{\partial n} = 0$. En outre, on le vérifierait facilement en posant le problème de deux prismes, le premier dans la position de déviation minima, le second dans une position telle que $i_3 = b_3 = 0$. La quatrième formule (6) nous ramènerait alors immédiatement à la condition (11).

Pour obtenir la dispersion dans ce cas, écrivons la formule mentionnée

$$\frac{\partial b_3}{\partial n} = - S - T = 0.$$

Sa différentielle devient:

$$\left.\begin{aligned}\frac{\partial^2 b_3}{\partial n^2} = - S \Big\{ & Tg.b \frac{\partial b}{\partial n} + \frac{Sin.g_1}{Cos.b_1\ Cos.i_2} \frac{\partial b_1}{\partial n} + \\ & + \frac{Sin.g_2}{Cos\ b_2\ Cos.i_3} \frac{\partial b_2}{\partial n} + Tg.b_3 \frac{\partial b_3}{\partial n} \Big\} \\ - T \Big\{ & Tg\ b_2 \frac{\partial b_2}{\partial n} + Tg.b_3 \frac{\partial b_3}{\partial n} \Big\}\end{aligned}\right\} \ldots (16)$$

ou, dans le cas actuel, si l'on y introduit les valeurs de $\frac{\partial b}{\partial n}$ et de $\frac{\partial b_1}{\partial n}$ d'après les formules (6), celle de $\frac{\partial b_2}{\partial n}$ d'après les formules (14), et encore les relations $i_3 = b_3 = 0$:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial^2 b_3}{\partial n_2} &= S\left\{\frac{1}{n} Tg^2 b + \frac{Sin.g_1}{Cos.b_1 \, Cos.i_2} \; \frac{Sin.g}{Cos.i \, Cos.i_1}\right\} \\ &= \frac{S}{n}\left\{Tg.^2 b + 2\, Tg.^2 i\right\} \\ &= \frac{2}{n^2} Tg.i \frac{Cos.i_2}{Cos.b_2}\left\{2\, Tg.^2 i + Tg.^2 b\right\} \end{aligned}\right\} \quad \ldots (17)$$

Ceci étant établi, nous faisons suivre quelques tables numériques qui serviront à démontrer à la fois les propriétés des deux systèmes achromatiques que nous venons de faire connaître.

§ 4. TABLES NUMÉRIQUES POUR LA PREMIÈRE SOLUTION DU PROBLÈME.

TABLE I, donnant l'angle g_2 pour quelques valeurs connues de l'angle g et de l'indice n.

Formules: $Sin.i = n\, Sin.\tfrac{1}{2} g \quad Tg.i_2 + 2\, Tg\, i = 0 \quad Sin.\tfrac{1}{2} g_2 = \frac{1}{n} Sin.i_2$.

$g =$ / $n =$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°
1.3	53°12'	59°44'	65°36'	70°50'	75°30'	79°36'	83°14'	86°24'	89°14'	91°44'	93°54'
1.5	50 52	56 34	61 30	65 44	69 22	72 30	75 10	77 28	79 28		
1.7	48 38	53 32	57 38	61 4	63 58	66 22	68 22				
1.9	46 26	50 36	54 2	56 50	59 8	61 0					
2.1	44 16	47 54	50 46	53 4	54 54						

TABLE II, donnant la déviation D pour chacune des combinaisons de la Table I.

Formule: $D = 4\left(i - \frac{1}{2}g\right) + 2\left(i_2 - \frac{1}{2}g_2\right) \ldots\ldots i_2$ négatif avec g_2

$g =$ / $n =$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°
1.3	0°46′	1° 4′	1°38′	2°22′	3°18′	4°30′	6° 2′	7°54′	10°14′	13°12′	17° 2′
1.5	2 2	3 10	4 48	6 54	9 30	12 52	17 6	22 36	29 52		
1.7	4 12	6 34	9 48	13 58	19 18	26 18	35 40				
1.9	7 20	11 20	16 52	23 56	33 32	46 54					
2.1	11 18	17 36	26 6	37 36	54 14						

TABLE III, donnant la dispersion du système de trois prismes au moyen de l'arc dont le sinus est $0.00005 \dfrac{\partial^2 U}{\partial n_2}$. — Formule (15).

$g =$ / $n =$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°
1.3	0′ 3″	0′ 5″	0′ 8″	0′12″	0′17″	0′26″	0′38″	0′55″	1′22″	2′ 4″	3′18″
1.5	0 3	0 5	0 9	0 15	0 23	0 37	1 0	1 42	3 11		
1.7	0 4	0 7	0 12	0 20	0 35	1 3	2 8				
1.9	0 5	0 9	0 16	0 30	0 59	2 27					
2.1	0 6	0 11	0 22	0 48	2 17						

TABLE IV, donnant la dispersion du système de deux prismes au moyen de l'arc dont le sinus est $0.00005 \dfrac{\partial^2 b_3}{\partial n^2}$. — Formule (17).

$g =$ / $n =$	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°
1.3	1″	2″	3″	5″	7″	9″	13″	17″	23″	32″	45″
1.5	1	2	3	5	8	11	15	23	35		
1.7	2	3	4	6	9	14	23				
1.9	2	3	5	7	12	22					
2.1	2	3	5	9	19						

Quant à l'extension qu'on a donnée à ces tables, on a admis pour principe de les faire cesser là où les angles d'incidence qui entrent dans la solution du problème atteignent la limite de 70° à 75°. Elles embrassent donc tous les cas qui pourront avoir quelque utilité pour la pratique, et elles peuvent servir à fixer le choix sur un système qu'on voudrait calculer avec plus d'extension.

L'emploi de ces tables est assez simple. Admettons qu'on possède l'espèce de flint que l'on rencontre dans le tableau des indices donné par DUTIROU, savoir celle sortie de la fabrique de GUINAND et constituée de la manière suivante :

$n_b = 1.6910$	$n_e = 1.7025$
$n_c = 1.6925$	$n_f = 1.7076$
$n_d = 1.6968$	$n_g = 1.7175$

On trouve : dans la Table I, que, pour $n = 1.7$, on devra ajouter à deux prismes de 60° un prisme milieu de 68° 22′ pour éliminer le spectre du premier ordre ;

dans la Table II, que ce système donnera une déviation de 35° 40 ;

dans la Table III, que pour $\Delta = 0.01$ la différence $U_{n+\Delta} - U_n$ a une valeur de 2′ 8″, d'où il suit que pour toute autre quantité Δ_1 cette valeur est $\left(\frac{\Delta_1}{0.01}\right)^2$ fois plus grande.

Quant au système de deux prismes, moitié du premier, à un prisme de 60° il faudra ajouter un second d'un angle de 34° 11′, et on aura un système dont la déviation est de 17° 50′. Dans ce cas le spectre du second ordre aura, d'après la Table IV, l'extension de 23″ pour $\Delta = 0.01$.

Pour mieux fixer les idées, admettons que la lumière d'un seul point du soleil ait traversé ce second système et qu'après avoir quitté la dernière face suivant la normale, elle soit reçue dans une lunette astronomique.

L'image de ce point lumineux sera étalé en spectre, mais d'une manière particulière. Nettement défini d'un côté, P (fig. 3), il sera diffus de l'autre. Le point P aura un maximum d'intensité formée par la lumière de $n = 1.70$. A une distance

de 1″.5 de ce point il y aura superposition des deux espèces de lumière 1.7025 et 1.6975;

à 5″.8 de distance, superposition de 1.7050 et 1.6950.
à 13 〃 〃 〃 〃 1.7075 〃 1.6925.
à 23 〃 〃 〃 〃 1.7100 〃 1.6900.

Presque toute la lumière comprise entre les raies D et E sera donc réunie dans le champ de la lunette suivant une ligne de 1″.5 de longueur; toute la lumière comprise entre C et D et entre E et F occupera un espace de 11″.5, et ainsi de suite.

L'intensité diminuera rapidement et sera bientôt peu sensible en présence du point P. En effet, la lumière solaire présente un maximum d'intensité entre les raies D et E et les intensités de son spectre sont à-peu-près proportionnelles aux nombres suivants:

maximum d'intensité entre . . . . D et E = 23.5
intensité moyenne près des raies D 〃 E = 16.5
〃 〃 〃 〃 〃 C 〃 F = 5.5
〃 〃 〃 de la raie B = 2.5
〃 〃 〃 〃 〃 〃 G = 1.0

D'où il suit par un calcul assez simple que dans notre figure (3) les rapports des intensités seront à-peu-près indiqués par les nombres suivants:

intensité près du point P = 94 *).
〃 〃 〃 〃 D . E = 12
〃 〃 〃 〃 C . F = 1.5
〃 〃 〃 〃 B = 0.7
〃 〃 〃 〃 G = 0.06

*) Il est évident maintenant avec quelle valeur de n il faut, de préférence, calculer le système. Le spectre du second ordre se replie sur lui-même dans la couleur, dont l'indice n est entré dans le calcul de la formule (12) ou (13).

Pour notre flint nous avions à choisir entre les limites 1.69 et 1.72, mais il y a eu un avantage réel à adopter la valeur 1.70, qui correspond au maximum d'intensité situé entre les raies D et E. Il y a coöperation maintenant de l'intensité maxima de la lumière solaire, avec le maximum d'intensité que le point P montrerait encore dans le cas que tous les rayons lumineux eussent la même intensité.

En général, on peut dans ces spectres du second ordre faire varier le point P, le mélange des couleurs, et la concentration de la lumière d'une infinité de manières. Présenteraient-ils peut-être un moyen d'étudier quelques questions d'intensité de la lumière et de sensibilité de l'oeil?

Quoique ces nombres ne possèdent qu'un caractère d'approximation, ils suffisent à nous faire juger de cet achromatisme. Il en résulte que cette combinaison sera parfaitement achromatique à l'oeil nu; que son défaut d'achromatisme sera presque insensible pour les lunettes d'un grossissement modéré; qu'enfin pour les lunettes astronomiques auxquelles on impose un grossissement considérable, il y aura un spectre du second ordre de peu d'extension et de peu d'intensité Mais il importe de remarquer que même dans beaucoup de cas, la présence de ce spectre n'aura aucun inconvénient. Savoir, dans tous les cas où l'on voudrait effectuer des mesures sur des images de construction simple comme celles d'une étoile ou d'une fente. Ces images montreront du côté du point P une précision admirable.

Enfin, on peut dire les mêmes choses du système double, c'est-à-dire de celui composé de trois prismes. Le spectre du second ordre aura dans ce cas une extension 5,5 fois plus grande, mais il présentera le même caractère pour la répartition des intensités.

---

§ 5. CALCULS PLUS EXACTS.

Il m'a paru intéressant de calculer plus exactement quelques unes de ces combinaisons. Je vais en donner les résultats.

I. Calcul plus exact du système discuté dans le paragraphe précédent. Soit

$g = g_4 = 60°$ $g_2 = -68° 22' 17.''4$ $g_1 = g_3 = 14° 34' 17.''7$

soit

$i = 58° 12' 42.''0$ et n successivement 1.68, 1.69, 1.70, 1.71 et 1.72.

Le calcul donne:

n	b	b_1	b_2	b_3
1.68	30° 23′ 40″.5	— 56° 5′ 40″.9	— 34° 10′ 17″.0	70° 47′ 13″.8
1.69	30 11 45.4	— 57 8 20.5	— 34 10 55.5	71 44 36.1
1.70	30 0 0.0	— 58 12 42.0	— 34 11 8.7	72 46 59.7
1.71	29 48 24.2	— 59 18 56.0	— 34 10 55.0	73 55 33.4
1.72	29 36 58.0	— 60 27 14.7	— 34 10 13.8	75 11 47.7

n	b_4	U	D
1.68	29° 39′ 5″.5	— 58° 5′ 6″.0	35° 31′ 30″.0
1.69	29 48 58.2	— 58 10 41.3	35 37 5.3
1.70	30 0 0.0	— 58 12 42.0	35 39 6.0
1.71	30 12 24.0	— 58 10 26.2	35 36 50 2
1.72	30 26 26.0	— 58 2 56.6	35 29 20.6

Pour $n = 1.70$ il y a donc minimum de U, maximum de déviation. Quant à la dispersion, il est aisé de contrôler les indications de la Table III. Nommons dans la formule (7)

$$\frac{1}{1.2}\left(\frac{\partial^2 U}{\partial n^2}\right)(0.01)^2 = \alpha \quad \frac{1}{1.2.3}\left(\frac{\partial^3 U}{\partial n^3}\right)(0.01)^3 = \beta, \text{ etc.}$$

Nous aurons d'après les valeurs précédentes de U, les quatres équations suivantes:

$$\begin{aligned} 2'\ 0.''7 &= \alpha - \beta + \gamma \\ 2\ 15.8 &= \alpha + \beta + \gamma \\ 7\ 36.0 &= 4\alpha - 8\beta + 16\gamma \\ 9\ 45.4 &= 4\alpha + 8\beta + 16\gamma \end{aligned}$$

qui donnent

$$\alpha = 2'\ 7.''6 \quad \beta = 8'' \quad \gamma = 0.''6$$

Pour α la Table III nous donne 2′ 8″, et la valeur de β indique que les termes du troisième ordre se font sentir dans cet exemple.

II. Reste le système de deux prismes, moitié du précédent. Pour le calculer, conservons les angles g, g_1, i, b, i_1, b_1 i_2, et b_2, mais réduisons l'angle g_2 du second prisme à la moitié de ce qu'il était précédemment.

Nous aurons:

n	b_3	D
1.68	0° 1′ 27″.9	17° 48′ 5″.1
1.69	0 0 22.4	17 49 10.6
1.70	0 0 0.0	17 49 33.0
1.71	0 0 23.3	17 49 9.7
1.72	0 1 33.3	17 47 59.7

Dans ce cas on trouve :

$$\alpha = 22.''9 \qquad \beta = 0.''4$$

tandis que la Table IV donne $\alpha = 23''$, valeur qui nous a servi déjà dans la discussion d'où résulte la figure 3.

. Pour ce dernier système s'élève la question suivante. On peut en général l'employer de deux manières, en présentant à la lumière la face considérée jusqu'ici comme la première, ou bien, en lui présentant d'abord la face qui était la dernière jusqu'ici et dans laquelle le rayon entrera alors suivant la normale. Il est clair qu'il n'y a aucune différence entre ces deux positions pour la déviation, mais on peut se demander s'il en est de même de l'achromatisme.

Pour répondre à cette question, il suffit de considérer dans les formules générales (5), (6) et (8) le premier prisme comme absolument vide, et de faire $i_2 = b_2 = 0$, ce qui donne

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\partial U}{\partial n} = -\frac{Cos.i_4\, Cos.i_5\, Sin.g_2}{Cos.b_3\, Cos.b_4\, Cos.U} - \frac{Sin.g_4}{Cos.b_4\, Cos.U} = -Q - R = 0\\
&\frac{\partial b}{\partial n} = \frac{\partial b_1}{\partial n} = \frac{\partial b_2}{\partial n} = 0\\
&\frac{\partial^2 U}{\partial n^2} = -R\left\{-\frac{Sin.g_3}{Cos.b_3\, Cos.i_4}\,\frac{\partial b_3}{\partial n} + Tg.i_5\,\frac{\partial b_4}{\partial n}\right\}
\end{aligned}\right\} \quad (18)$$

valeur, qui est exactement la moitié de celle donnée par la première formule (15) ce qu'on reconnait aisément en introduisant dans celle-ci les relations (9) et (14).

Le système binaire dans sa nouvelle position est donc exactement la moitié du système ternaire, non-seulement pour sa forme et sa déviation, mais encore pour son achromatisme.

Nous allons encore démontrer ce point par un exemple de calcul :

III. Prenons le système dans sa nouvelle position.

Faisons

$$g = 34°\,11'\,8.''7 \quad g_1 = 14°\,34'\,17.''7 \quad g_2 = 60° \quad i = b = 0$$

nous aurons

n	b_1	b_2	U	D'
1.68	70° 43′ 35″.8	29° 37′ 42″.4	— 58° 8′ 54″.0	17° 45′ 45″.0
1.69	71 43 37.0	29 48 36.3	— 58 11 42.0	17 48 33.0
1 70	72 46 59.7	30 0 0.0	— 58 12 42.0	17 49 33.0
1.71	73 54 23.4	30 11 59.9	— 58 11 34.0	17 48 25.0
1.72	75 6 42.7	30 24 45.0	— 58 7 50.1	17 44 41.1

$$\alpha = 1' \, 4'' \qquad \beta = 4''$$

où donc α et β sont dûment la moitié de celles qu'avait données le calcul I, et beaucoup plus grandes que dans le calcul II. Cette nouvelle position est donc moins favorable. Il lui manque le facteur $\frac{Cos. \, i_2}{Cos. \, b_2}$ de la formule (17), facteur, qui réduit notablement la dispersion inhérente au système, surtout dans les cas d'un n très-grand.

Quant à ce dernier point les tables I à IV indiquent assez clairement l'avantage des indices de réfraction considérables, non-seulement pour la déviation qu'on peut atteindre, mais encore pour l'achromatisme.

En effet, si l'on possédait des espèces de verre d'un indice de 2.1, on pourrait au moyen d'un système ternaire, produire une déviation de 35° avec une dispersion probablement inférieure de beaucoup à celle de notre calcul I. J'ai encore calculé un tel système, dont voici les nombres principaux :

IV. Soit

$$g = g_4 = 44° \, 20' \quad g_2 = -52° \, 46' \, 9.''0 \quad g_1 = g_3 = 16° \, 32' \, 21.''9 \, ;$$

soit

$i = 52° \, 24' \, 15.'' 1$ et n successivement 2.08, 2.09, 2.10, 2.11 et 2 12 ;

il vient :

n	b	b_1	b_2	b_3
2.08	22° 23′ 28″.7	— 51° 0′ 27″.5	— 26° 22′ 48″.3	67° 35′ 27″.6
2.09	22 16 42.2	— 51 42 3.1	— 26 23 0.4	68 15 6.3
2.10	22 10 0.0	— 52 24 15.1	— 26 23 4.5	68 56 37.0
2.11	22 3 21.9	— 53 7 6.2	— 26 23 0.3	69 40 13.8
2.12	21 56 47.8	— 53 50 35.6	— 26 22 47.1	70 26 14.5

n	b_4	U	D
2.08	21° 57′ 22″.9	— 52° 21′ 32″.6	35° 47′ 12″ 9
2.09	22 3 31.0	— 52 23 33.2	35 49 13.5
2.10	22 10 0.0	— 52 24 15.1	35 49 55.4
2.11	22 16 52.1	— 52 23 30.4	35 49 10.7
2.12	22 24 10.5	— 52 21 7 2	35 46 47.5

$$\alpha = 43.''5 \qquad \beta = 1.''5$$

La valeur α a diminué ici par deux causes. D'un côté nous avons dans nos calculs diminué le facteur $\left(\frac{\Delta n}{n}\right)^2$, en conservant intact Δn et en augmentant l'indice n. De l'autre côté le facteur $Tg^3\, i$ qui est le terme principal des formules (15) et (17) devient notablement plus petit pour les n plus grands, dès qu'on conserve la déviation du système. Dans nos calculs I et IV ce facteur avait les valeurs 4.2 et 2.2. D'où il suit que, si l'on pouvait construire des verres de 2.1 d'indice, et avec la même relation $\frac{\Delta n}{n}$ qui a lieu pour le flint, on réduirait le spectre du second ordre à une extension égale à $\frac{2.2}{4.2} = 0.5$ fois celle de la figure 3.

Je présume que des verres plus réfringents que ceux qu'on connait aujourd'hui, auraient encore des avantages pour la construction des lunettes. Mais je me contenterai d'avoir indiqué ce problème pratique qui pourrait fournir un sujet d'études à un physicien bien versé dans les sciences chimiques.

§ 6. CAS DE TROIS PRISMES DE MÊME SUBSTANCE. — SECONDE SOLUTION DU PROBLÈME.

Le système calculé dans le § 3 et représenté dans la figure (2) n'est qu'un cas particulier d'une solution beaucoup plus générale. Admettons qu'il y ait un nombre de $2m-1$ prismes, tous taillés de la même espèce de verre, et tous placés dans la position de déviation minima. Donnons à m de ces prismes l'angle g, aux $m-1$ autres l'angle g_2 et plaçons les alternativement.

La dernière formule (6) devient alors:

$$\frac{\partial U}{\partial n} = -m \frac{Sin. g}{Cos. b \, Cos. b_1} - (m-1) \frac{Sin. g_2}{Cos. b_2 \, Cos. b_3} \quad \dots \quad (19)$$

et la condition $\partial U = 0$ prend alors les formes:

$$m \, Tg. i + (m-1) \, Tg. i_2 = 0 \quad \dots\dots \quad (20)$$

et

$$Sin. \tfrac{1}{2} g_2 = -\frac{m \, Sin. \frac{1}{2} g}{\sqrt{\{(m-1)^2 + n^2 (2m-1) \, Sin.^2 \frac{1}{2} g\}}} \quad \dots \quad (21)$$

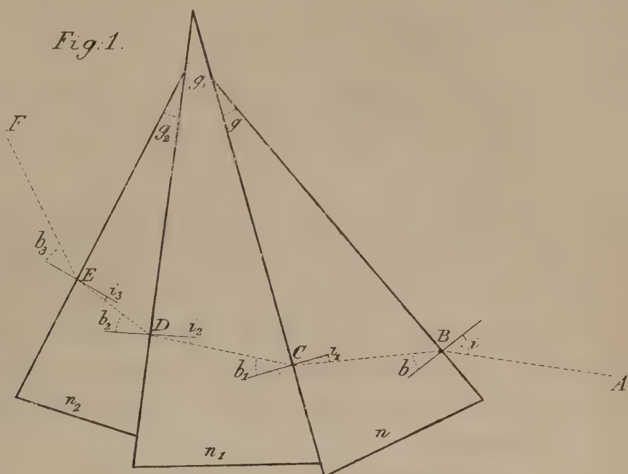
formules qui pour $m = 2$ nous ramènent aux formules (13) et (12).

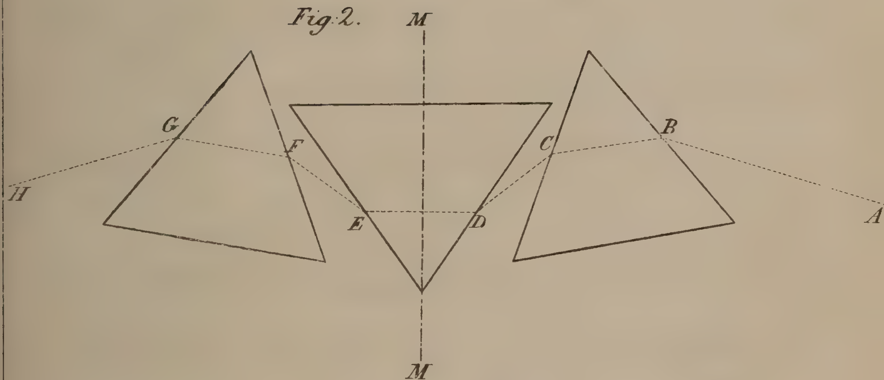
Pour $m = 3$ on a un système de 5 prismes; pour $m = 4$, de 7 prismes; et ainsi de suite. Remarquons que tous les systèmes étant symétriques, chacun d'eux peut être divisé en deux systèmes achromatiques par une ligne de séparation analogue à la ligne MM de la figure 2.

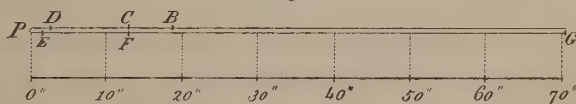
Il y a peu d'intérêt à calculer ces systèmes compliqués dont on ne fera certainement aucun usage dans la pratique. Cependant un seul système pourrait faire exception, celui de 3 prismes, système moitié de celui qui a $m = 3$. (voyez la figure 4).

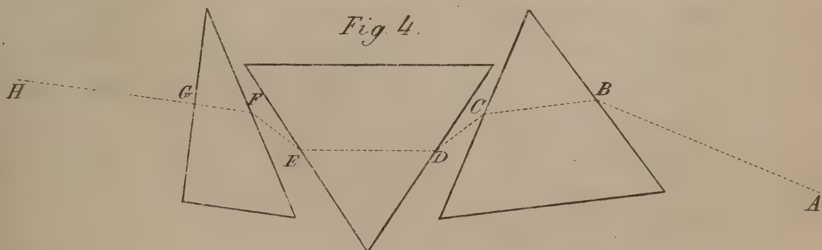
Pour ce système, je n'ai calculé qu'une seule série de valeurs, correspondant à l'indice $n = 1.70$.

Je trouve:









J. Lobatto R Zn, s Hage.

$g =$	30°	40°	50°	60°
l'angle g_2	40° 48′	50° 58′	59° 14′	65° 52′
la déviation	1° 28′	3° 37′	7° 41′	15° 25′
$0.00005 \frac{\partial^2 U}{\partial n^2}$	1″	3″	8″	25″

Ces combinaisons, comme les précédentes, satisfont à la condition que les angles d'incidence ne surpassent pas les 70 à 75 dégrés. Les formules qui ont servi à les calculer sont les suivantes:

$$Sin\ i = n\ Sin.\ \tfrac{1}{2} g \quad 3\ Tg.\, i + 2\ Tg.\, i_2 = 0 \quad Sin.\ \tfrac{1}{2} g_2 = \frac{1}{n} Sin.\, i_2$$

$$2\ D = 3 (i - \tfrac{1}{2} g) + 2 (i_2 - \tfrac{1}{2} g_2)$$

$$\frac{\partial^2 U}{\partial n^2} = \frac{Tg.\, b}{n} \left\{ 2\ Tg.^2\, b + \tfrac{5}{2}\ Tg.^2\, i - \tfrac{1}{3}\ Tg.^2\, b_2 \right\} \quad \ldots\ldots (21)$$

dont on obtient la dernière en substituant dans la formule (8)

$$\frac{\partial b}{\partial n} = -\frac{1}{n} Tg.\, b \quad \frac{\partial b_1}{\partial n} = -\frac{2}{n} Tg.\, i \quad \frac{\partial b_2}{\partial n} = -\frac{1}{n} \frac{Cos.\, i_2}{Cos.\, b_2} \frac{Tg.\, i}{2 n}$$

$$\frac{\partial b_3}{\partial n} = +\frac{1}{n} Tg.\, i \quad \frac{\partial b_4}{\partial n} = \frac{\partial U}{\partial n} = 0 \quad R = \tfrac{1}{2} P = Tg.\, b$$

et en introduisant dans les réductions celles des formules (9) qui peuvent être employées dans ce cas.

On aura déjà vu que cette combinaison donne en général des déviations plus petites et des dispersions à-peu-près égales quand on la compare au système de deux prismes. Ce dernier paraît donc être le plus favorable qu'on puisse construire et il semble qu'il n'y a aucune raison de lui préférer des systèmes plus compliqués.

UEBER EINEN NEUEN APPARAT ZUR ABSOLUTEN BESTIMMUNG VON PERSÖNLICHEN FEHLERN BEI ASTRONOMISCHEN BEOBACHTUNGEN.

VON

F. KAISER.

Im Frühling des Jahres 1851 habe ich beim damaligen Königl. Niederländischen Institute einen Aufsatz eingesandt *über eine neue Anwendung vom Princip der Noniën zur genaueren Beobachtung plötzlicher Erscheinungen.* In diesem Aufsatz, welcher im 5ten Bande der Zeitschrift des Instituts aufgenommen wurde, zeigte ich, wie, durch eine einfache Anwendung eines gewöhnlichen Secunden-Zählers, der Zeitpunct einer plötzlichen Erscheinung sich eben so genau bestimmen liess als mit dem Nord-Amerikanischen Registrir-Apparat, welcher damals in Europa noch kaum bekannt war und mit dessen Ausführung sich noch allein der rastlos thätige und geniale Director der Bogenhauser Sternwarte, Herr Professor J. LAMONT, beschäftigt hatte. Meine Anwendung des Secunden-Zählers erlaubte die Beobachtung nicht von Erscheinungen, welche so rasch auf einander folgen, als die Faden-Antritte von Gestirnen im Fernrohr eines Durchgangsinstruments, aber sie war sehr brauchbar zur Beobachtung von Fixsternbedeckungen und von Pulver- und Racketensignalen bei Längenbestimmungen. Wirklich zeigte es sich kurz nachher, dass, bei Längenbestimmungen in Nied. Ost-Indiën, ganz ungeübte Javanen die Pulversignale, nach der von

mir vorgeschlagenen Methode, weit genauer beobachteten, als geübte Astronomen, wenn diese die Untertheile einer Secunde durch Schätzung bestimmten.

Am Schlusse des genannten Aufsatzes bemerkte ich, dass dasselbe Princip sich auch anwenden liess zur absoluten Bestimmung persönlicher Fehler bei astronomischen Beobachtungen und ich versprach eine Beschreibung eines zu diesem Zwecke von mir erfundenen Apparats, wenn es sich zeigen möchte, dass man dessen Bekanntmachung wünschte. Da dieser Wunsch nirgendwo ausgesprochen wurde, liess ich diesen Gegenstand anfangs ruhen, aber nachher habe ich mir doch den genannten Apparat angefertigt, welcher zu vielen Beobachtungen Veranlassung gab, woran auch Theil genommen wurde vom verstorbenen Russischen Astronomen M. GUSSEW, als dieser sich im Jahre 1859 in Leiden aufhielt. Im Jahre 1862 veröffentlichte ich, mit einer Menge damit angestellter Beobachtungen, eine Beschreibung und Abbildung meines Apparats, im 15ten Bande der Zeitschrift der Kön. Academie von Wissenschaften in Amsterdam. Dieser Aufsatz scheint, wahrscheinlich der Höllandischen Sprache wegen, worin er verfasst wurde, im Auslande gänzlich unbekannt geblieben zu sein, denn er wird in Herrn R. RADAU's schöner und sonst vollständiger Abhandlung über persönliche Fehler, nicht einmal erwähnt *). Die Societät der Wissenschaften in Harlem hat, im vergangenen Jahre einen Auszug dieses Aufsatzes, in der Französischen Sprache, in ihre Zeitschrift: *Archives Neérlandaises des sciences exactes et naturelles,* Tome I, aufgenommen.

Bei dem obengenannten Apparate wurde ein, im Felde des Fernrohrs beweglicher Fixstern dargestellt durch das Bild einer runden Flamme, welches von einer Linse, auf einen cylindrischen Schirm von geöltem Papier geworfen wurde und sich mittelst einer einfachen Uhr mit Windfang bewog. Dieses Bild wurde von aussen betrachtet und ein schwarzer Streifen, auf dem Papier, stellte einen Faden im Fernrohr dar. Im Augen-

---

*) *Sur les erreurs personnelles,* par M. R. RADAU. *Extrait du Moniteur scientifique — Quesneville, nos. du* 15 *Nov.* 1865 *et suiv. Paris, Typographie* RENON et MAULDE.

blicke des Antrittes wurde vom Apparat ein galvanischer Strom unterbrochen, wodurch ein Querstab zurückgezogen wurde, welcher das Pendel des Secunden-Zählers, in der schrägen Stellung seiner grössten Ausweichung, aufhielt. Durch die Coincidenzen der Schläge des Secunden-Zählers mit den Schlägen der Pendeluhr, liess sich, als der Apparat gehörig rectificirt war, der wahre Augenblick des Antrittes, mit einer Sicherheit von zwei Hundertel einer Secunde bestimmen und der Fehler einer Beobachtung ergab sich, durch deren Vergleichung mit diesem Augenblicke. Hat man einen Registrir-Apparat zu seinem Gebote, so lässt sich der Augenblick des Antrittes dadurch weit leichter als durch Coincidenzen von Uhrschlägen bestimmen, und zugleich wird es dabei möglich, die Antritte so schnell als man es wünscht, auf einander folgen zu lassen. Als im vergangenen Jahre die Sternwarte in Leiden einen Registrir-Apparat, nach KRILLE, von Herrn KNOBLICH in Altona gefertigt, und dabei einen HANSEN'schen Registrir-Apparat, mit dem von Herrn Prof. VON LITTROW empfohlenen Electromotor, aus der Werkstatt der Herren MAYER und WOLF in Wien, erhalten hatte, entschloss ich mich sogleich einen dieser Apparate zur Notirung der Zeitpunkte meiner künstlichen Durchgänge zu benutzen. Mit dieser Abänderung wollte ich, nach dem alten Princip, einen neuen Apparat anfertigen, womit ich nicht nur Bestimmungen von und Untersuchungen über persönliche Fehler, aber auch Uebungen in der Beobachtungskunst der hier Studirenden beabsichtigte. Als ich mich aber längere Zeit vergebens bemüht hatte mir eine brauchbare Uhr mit Windfang zu verschaffen, fertigte ich mir einen Pendel-Apparat an, einigermassen dem Apparat ähnlich, dessen sich die Herren HIRSCH und PLANTAMOUR, zu demselben Zwecke, bedienten. Nachher hatte mein Sohn Dr. P. J. KAISER, die Gefälligkeit, aus einigen alten Rädern, eine völlig brauchbare Uhr mit Windfang für mich darzustellen und damit habe ich sogleich einen Apparat angefertigt, der weit transportabeler als der Pendel-Apparat ist und sich überdiess zu mehr ausgebreiteten Untersuchungen eignet.

Wenn mein neuer Apparat jederzeit eine leichte und sichere Bestimmung des persönlichen Fehlers gestattet, kann er nicht ganz nutzlos für die Astronomie sein. Man wird es doch den

Herren HARTMANN *) und WOLF †) beistimmen müssen, dass beobachtende Astronomen einer systematischen Uebung in der Beobachtungskunst bedürfen, und dass solch ein Apparat sich besonders zu dieser Uebung eignet. Ueberdiess sind die persönlichen Fehler für die Astronomen noch stets Quellen von Schwierigkeiten und Sorgen, welche sich durch eine absolute Bestimmung dieser Fehler gewiss verringern lassen. Solch eine Bestimmung wird die Zusammenstellung der Beobachtungen verschiedener Astronomen erleichtern und vielleicht auch bei Längenbestimmungen die Umwechslung der Beobachter überflüssig machen. Ich meinte, dass mein Apparat auch für die mitteleuropäische Gradmessung einige Bedeutung haben konnte und in dieser Meinung verstärkte mich der Beifall, welchen er sich beim Central-Büreau der Gradmessung erwerben möchte. Diese Gründe veranlassten mich einen kurzen Bericht über meinen Apparat unserer Academie von Wissenschaften zur Veröffentlichung vorzulegen und ich bediente mich dabei der Deutschen Sprache, damit die Unbekanntheit meiner Muttersprache meine Hoffnung, dass dieser Bericht der Wissenschaft einigermassen nutzen werde, nicht gänzlich vereitele.

Die beigefügten Skizzen einiger Theile des Apparats werden einen hinreichenden Begriff vom Ganzen geben können. Fig. 1 stellt einen Theil des Apparats vor, auf $\frac{1}{5}$ der natürlichen Grösse. AB ist ein starkes Brett, welches dem Apparat zum Fussgestell dient. Senkrecht auf diesem Brett steht bei A eine eiserne Achse, welche an ihrem oberen Ende die feststehende Lampe C trägt. Um die genannte Achse dreht sich eine Büchse, an deren oberen Ende die Scheibe EF befestigt ist. An der Scheibe EF sind mehrere Aerme festgeschraubt von welchen in der Figur nur ein einziger, nämlich GH, dargestellt ist. Eine ganz einfache Uhr mit einem Windfang treibt die Büchse mit deren Aermen herum, mittelst einer Schnur, welche um eine Scheibe in der Uhr und um eine Scheibe an der Büchse läuft. Der Gang der Uhr, welche von einer Feder getrieben wird, lässt sich beträchtlich abändern durch eine Verstellung der Blätter

---

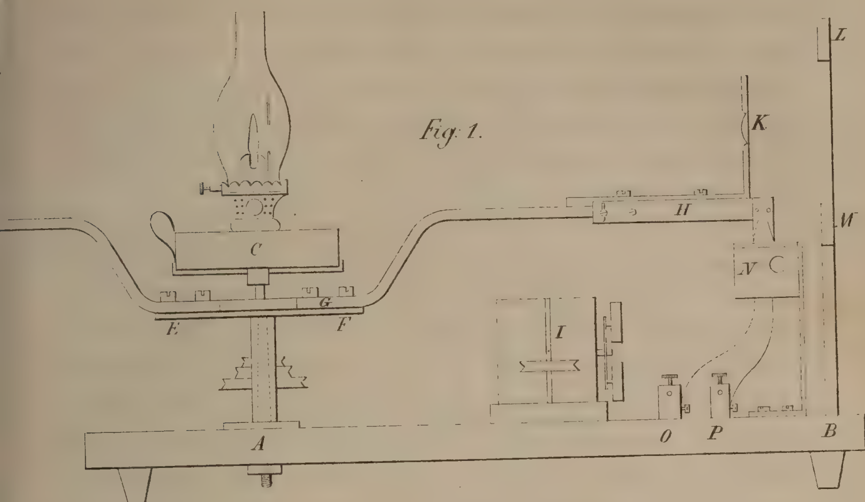
*) *Astronomische Nachrichten*, N°. 1545.

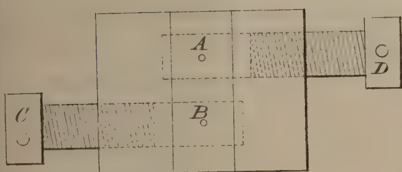
†) *Annales de l'Observatoire Impérial de Paris. Mémoires.* Tome VIII.

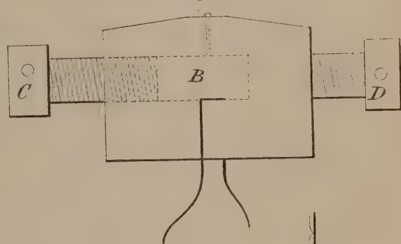
des Windfanges und damit die Rotationszeit der Büchse sich, auch bei demselben Gang der Uhr, abändern lässe, kann die Schnur laufen über eine von mehreren Scheiben verschiedener Durchmesser, welche an der Büchse befestigt sind. Durch eine Verschiebung der ganzen Uhr wird die Schnur mit gehöriger Kraft gespannen.

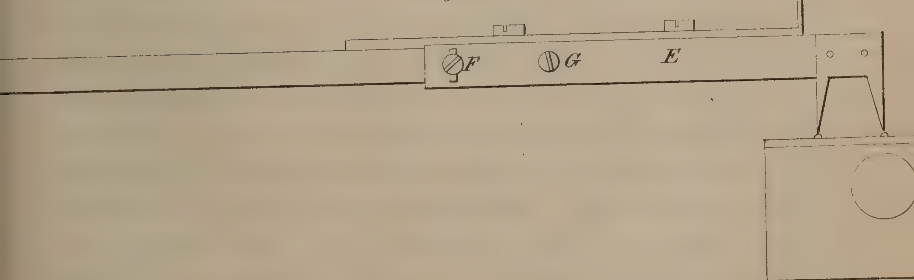
Die Lampe C ist eine Petroleum-Lampe mit einer flachen Flamme. Innerhalb des Glases findet sich, vor der Flamme, ein Schirm von dünnem Messing-Blech, mit einer runden Oeffnung. Dieser Schirm, wodurch die Flamme eine runde Form erhält, schadet dem guten Brennen der Lampe durchaus nicht. Jeder der Aerme trägt, an seinem Ende, eine Glaslinse K, deren Entfernung von der Flamme sich ändern lässt. Senkrecht auf dem Brett AB steht ein eiserner cylinderförmiger Rahmen LM, woran, an der äusseren Seite, ein geöltes Papier geklebt ist. Die Achse des cylinderförmigen Rahmens fällt mit der Achse bei A zusammen, um welche sich die Aerme drehen und in deren Verlängerung die Flamme der Lampe C steht. Die Glaslinse K giebt ein Bild der Flamme auf dem cylinderförmigen papiernen Schirm LM und dieses Bild geht, innerhalb gewisser Grenzen, in eine saubere Lichtscheibe von beliebiger Grösse über, wenn man die Linse K dem Schirme LM näher rückt. Durch diese Lichtscheibe, in einiger Entfernung von aussen beobachtet, wird ein Stern, und durch einen Streifen von schwarzem Papier, auf der äusseren Seite am Schirme geklebt, wird ein Faden im Fernrohr dargestellt. Bei der Bewegung der Lichtscheibe durch die Uhr, wird also der Durchgang eines Sterns einem Faden vorüber im Fernrohr sehr getreu nachgeahmt, aber man muss die Schnelligkeit der Lichtscheibe, deren Durchmesser und die Breite des schwarzen Papierstreifens so reguliren, dass die scheinbare Bewegung und der scheinbare Durchmesser des Sterns, sowie die scheinbare Dicke des Fadens, für ein Fernrohr von bestimmter Brennweite, Oeffnung und Vergrösserung genau dargestellt werden.

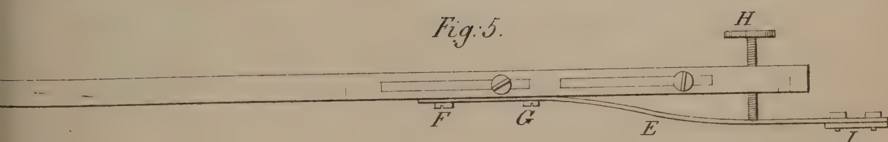
Der Durchmesser der Lichtscheibe wird immer etwas grösser sein müssen als die Breite des schwarzen Papierstreifens. Wenn die Lichtscheibe so vom Papierstreifen durchschnitten wird, dass die Segmente der Lichtscheibe an beiden Seiten des Streifens











J. Lobatto Rzn, 's Ha

gleich sind, muss ein galvanischer Strom geschlossen werden, wodurch der Augenblick dieses Vorüberganges auf einem Registrir-Apparat bezeichnet wird. Besonders bei Auge- und Ohr-Beobachtungen ist es von grosser Wichtigkeit, dass der Gang der Uhr nicht gestört wird während der Secunde, innerhalb welcher die Beobachtung fällt. Die Schliessung des Stromes muss also ohne bemerkbaren Widerstand oder Reibung vor sich gehen und dieses Ziel wird erreicht dadurch, dass an jedem Arm eine Gabel von Kupfer verbunden ist, deren feine Spitzen gleichzeitig in zwei Quecksilbertropfen tauchen, worin die Leitungsdrähte enden. Damit diese Gabel sich leicht und genau rectificiren lasse, ist sie an einer stählernen Feder H verbunden, welche sich durch eine Schraube, an der Hinterseite des Armes, stellen lässt. Die Quecksilbertropfen treten aus Löchern in dem Holzblock N empor. In diese Löcher laufen zwei Drähte aus, welche an den Klemmstücken O und P verbunden sind und an diesen Klemmstücken werden auch die Drähte befestigt, welche weiter zum Registrir-Apparat führen.

Die Quecksilbertropfen werden vom Kupfer amalgamirt und von den Funken und der Luft oxydirt, weshalb sie bald ihre Flüssigkeit verlieren und öfters erneuert werden müssen. Damit man jedesmal ganz leicht neue Quecksilbertropfen anwenden könne, hat der Holzblock N eine Einrichtung erhalten, welche in Fig. 2 und Fig. 3 auf $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse dargestellt ist. Fig. 2 zeigt den Holzblock von oben, Fig. 3 von der einen Seite gesehen. Im Holzblocke sind zwei Löcher A und B ausgebohrt, wovon das eine seine Oeffnung an der einen Seite, das andere seine Oeffnung an der anderen Seite hat. In diesen Oeffnungen schliessen, mit Schraubenfäden, die dicken eisernen Schrauben C und D, und an der oberen Seite des Holzblocks sind zwei feine Löcher ausgebohrt, von welchen jedes in einen der Räume A und B ausläuft. Die Räume A und B sind mit Quecksilber ausgefüllt und hat man alte Quecksilbertropfen mit dem Finger weggeworfen, so erhält man sogleich neue, wenn man nur die Schrauben C und D ein wenig anzieht. Die Räume A und B können hinreichend Quecksilber für ein Paar Monate enthalten, wenn man auch täglich die Tropfen erneuern wollte.

Die Rectification der Gabel zeigt sich in Fig. 4 und Fig. 5,

welche das Ende von einem der Aerme auf $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse darstellen. Fig. 4 zeigt den Arm von einer Seite, Fig. 5 von oben gesehen. Die Gabel wird von der stählernen Feder E getragen, welche mit den Schrauben F und G an einer Seite des Armes befestigt ist. Die Feder hat bei F einen Schlitt, wodurch sie sich um die zweite Schraube drehen und die Gabel sich also heben und senken lässt. Bei einer gehörigen Stellung der Gabel gehen die Spitzen genau durch die Tropfen, ohne das Holz zu berühren, und die Gabel lässt sich auch so sehr heben, dass die Spitzen nicht durch die Tropfen gehen, und damit der Arm ausser Wirkung gesetzt wird. Senkrecht durch den Arm, an seinem Ende, geht die Schraube H (Fig. 5), welche gegen die Feder E drückt und wodurch, mit der Feder, die Gabel I so gestellt wird, dass die Schliessung des Stromes genau mit der Bisection der Lichtscheibe zusammentrifft.

Um den Apparat zu rectificiren, schaltet man in den Klemmstücken O und P (Fig. 1) ein Meidinger oder ein Bichromas-Kalicus Element, mit einem ganz einfachen Electromagnete ein. Man stelle den Arm so, dass die Lichtscheibe genau von dem Papierstreifen bisecirt wird. Man drehe die Schraube H so, dass die Gabel sich in derselben Richtung bewegt, als worin der Arm von der Uhr bewogen wird und hört zu drehen auf als der Anker vom Electromagnete angezogen wird. Man kann auf diese Art die Gabel leicht auf ein paar Zehntel Millimeter rectificiren und in den meisten Fällen wird dies nicht einmal mit einem Hundertel einer Secunde übereinstimmen.

Bei Auge- und Ohr-Beobachtungen ist, wie gewöhnlich, die Secunden-Spitze des Registrir-Apparats mit dem Stromschliesser der Pendeluhr verbunden und die Klemmstücke O und P (Fig. 1) werden in den Draht der Taste eingeschaltet. Der wahre Augenblick der Erscheinung wird also auf dem Registrir-Apparat verzeichnet, und die Auge- und Ohr-Beobachtungen werden am besten auf einer galvanischen Uhr angestellt, welche die Zeit der Pendeluhr angiebt.

Bei Registrir-Beobachtungen muss der Draht vom Stromschliesser der Pendeluhr unterbrochen und dieser ausser Wirkung gesetzt werden. Eine Hülfsbatterie von etwa zwei Meidinger Elementen wird zwischen dem Electromagnete der Secunden-

Spitze und den Klemmstücken O und P eingeschaltet, und so wird, im wahren Augenblick des Durchganges, ein Zeichen auf dem Registrir-Apparat gegeben. Die Taste ist dabei auf gewöhnlicher Art mit ihrer Spitze am Registrir-Apparat verbunden, und damit wird die Registrir-Beobachtung des Antrittes angestellt. Auf dem Registrir-Apparat findet man also zwei Zeichen neben einander, deren Unterschied unmittelbar den Fehler der Beobachtung angeben würde, wenn die Spitzen des Apparats keinen Fehler hätten. Der Fehler der Spitzen rührt von deren gegenseitigen Stellung und von dem ungleichen Zeitraum her, welchen die zwei Electromagnete brauchen um ihre Spitzen zum Anschlagen zu bringen. Ich habe einen einfachen Apparat angefertigt, wodurch die Ströme beider Spitzen, unabhängig von einander und doch vollkommen gleichzeitig, für einen Augenblick, geschlossen werden können. Dadurch erhält man zwei Zeichen auf dem Apparat, deren Unterschied die Summe der Fehler der Spitzen ist. Die Ablesung der Registrir-Apparate findet in Leiden nicht durch Schätzung der Untertheile von Secunden statt, aber mittelst von mir angefertigter Apparate, wodurch, gleich schnell wie eine Schätzung, die Zehntel von Secunden direct und genau gemessen und die Hundertel von Secunden, auf ein oder zwei Einheiten sicher, geschätzt werden. Einer dieser Apparate dient zu KNOBLICH's Cylinder, der andere zum MORSE'schen Papierstreifen des Apparats von MAYER und WOLF. Mit diesen Ablesungsapparaten hat sich niemals ein Unterschied, zwischen der gegenseitigen Stellung der Spitzen und ihren ganzen Fehlern, von einem Hundertel einer Secunde ergeben, obschon die Batteriën absichtlich geändert wurden. Der Unterschied zwischen den Zeiträumen welche beide Spitzen brauchen um anzuschlagen, ist also bei den Apparaten in Leiden unmerkbar. Mittelst eines einfachen Umschalters, an der Wand des Zimmers, werden die Ströme in einem Augenblick für Auge- und Ohr- oder für Registrir-Beobachtungen gerichtet.

Um dem schwarzen Papierstreifen die gehörige Breite und der Lichtscheibe den gehörigen Durchmesser geben zu können, bemerke man dass ein gewöhnlicher Spinnen-Coconfaden, in einem Fernrohr von 8 Fuss Brennweite, fast genau eine Se-

cunde am Himmel deckt, und dass die Dicke desselben Fadens in Secunden den Brennweiten der Fernröhre umgekehrt proportional ist. Der Interferenz des Lichtes gemäss hat ein Stern, in einem vollkommnen Fernrohr mit einer Oeffnung von 6 Zoll, einen Durchmesser von 1″,77 und ist dieser Durchmesser den Oeffnungen der Fernröhre umgekehrt proportional. Da aber die Bilder der Sterne nicht scharf begrenzt sind und das Licht am Rande sich nicht bis zum gänzlichen Verschwinden folgen lässt, zeigen die Bilder der Sterne sich, in sehr guten Fernröhren, immer etwas kleiner als der Interferenz des Lichtes gemäss, und helle Sterne zeigen sich etwas grösser als schwächere. Da das Verhältniss zwischen Oeffnung und Brennweite bei den jetzigen Fernröhren verschiedener Grösse nicht sehr verschieden ist, wird es hinreichen die Breite des Papierstreifens zu berechnen und den Durchmesser der Lichtscheibe immer etwas grösser als diese Breite zu machen. Mit dem Fernrohr eines Meridiankreises wie der Leidner, dessen Oeffnung 6 Zoll und Brennweite 8 Fuss ist, zeigt sich, bei einer Vergrösserung von 200 mal, ein gewöhnlicher Spinnen-Coconfaden dem Auge unter einem Winkel von 3′ 20″. Betrachtet man also den Apparat in einer Entfernung von 5 Meter, so muss der Streifen eine Breite von 4,8 Millim. haben, um einen Faden im Fernrohr des Meridiankreises darzustellen. Die Bewegung eines Sterns im Aequator bei einer 200 maligen Vergrösserung ist in einer Zeitsecunde, für das Auge, 50′. In einer Entfernung von 5 Meter zeigt sich unter diesem Winkel eine Linie von 0,0727 Meter und diesen Raum muss die Lichtscheibe in einer Secunde durchlaufen, um die Bewegung eines Aequatorsterns im Meridiankreise darzustellen. Bei meinem Apparat beschreibt die Lichtscheibe einen Kreis, dessen Radius 0,352 Meter und dessen Circonferenz also 2,212 Meter beträgt. Die Aerme müssen sich daher in 30 sec. um die Lampe drehen, damit die Bewegung der Lichtscheiben, in einer Entfernung von 5 Meter, die Bewegung eines Aequatorsterns im Fernrohr des Meridiankreises darstelle, und dies lässt sich durch den Windfang der Uhr leicht bewirken. Will man die Beobachtung in einer Entfernung von 10 Meter anstellen, so wende man ein Galileisches Fernrohr mit zweimaliger Vergrösserung an. Kehrt man dieses Fern-

rohr um, wodurch es zweimal verkleinert, so beobachtet man dasselbe in einer Entfernung von 2,5 Meter. Hat man keinen beliebigen Raum zu Gebote, so kann man im Allgemeinen ein kleines Fernrohr zu Hülfe ziehn. Lässt man die Uhr langsamer gehn, ohne die Breite des Streifens und den Durchmesser der Lichtscheibe zu ändern, so wird, durch die Lichtscheibe, die Bewegung eines Sterns ausser dem Aequator, im Fernrohr des Meridiankreises, dargestellt. Bei einem kleineren Fernrohr ist das Verhältniss, zwischen dem Raum, welchen ein Stern in einer Secunde durchläuft und dessen scheinbaren Durchmesser oder der scheinbaren Dicke des Fadens ein ganz anderes, und dies muss genau beachtet werden, indem der persönliche Fehler, ohne Zweifel, zum Theil von diesem Verhältniss abhängt.

Hat der Apparat acht Aerme, welche sich in 30 Secunden um die Lampe drehen, so folgen die Antritte in einem Zeitraum von 3,7 Secunden auf einander, welches sich für Registrir-Beobachtungen eignet. Will man Auge- und Ohr-Beobachtungen anstellen, so lässt man nur zwei gegenüberstehende Aerme wirken, indem man die Gabeln der übrigen Aerme aufhebt und ihre Linsen durch einen Schirm bedeckt. Die Antritte werden dann in dem für Auge- und Ohr-Beobachtungen geschickten Zeitraum von 15 Sec. auf einander folgen.

Bei dem Apparat sind Schirme angebracht, wodurch die Lampe den cylindrischen Schirm von geöltem Papier nur durch die Linsen beleuchten kann. Diese Schirme sind in den Figuren nicht dargestellt, weil sie die einzelnen Theile des Apparats verdeckt haben würden. Bei den Beobachtungen wird der Apparat, an der vorderen Seite bedeckt durch einen grossen schwarzen Schirm mit einer länglichen Oeffnung, wodurch der Beobachter nur den weissen cylindrischen Schirm erblickt.

Die Lichtscheiben bewegen sich, wie die Sterne an der Südseite des Meridians im umkehrenden Fernrohr, von der rechten zur linken Hand. Will man diese Bewegung umkehren, so hat man nur die Schnur, welche die Uhr an den Aermen verbindet, sich überkreuzen zu lassen. Die Richtung der Bewegung wird auch umgekehrt, wenn man die Lichtscheiben durch ein Prisma betrachtet, dessen Spiegelfläche der Gesichtslinie parallel gehalten wird. Mittelst eines solchen Prismas kann man die Be-

wegung der Lichtscheiben auch beliebige schräge und vertikale Richtungen annehmen lassen, und also die Bewegung der Gestirne nachahmen, wie diese sich in gebrochenen Fernröhren zeigt. Uebrigens lassen sich mit meinem Apparate nicht nur Faden-Antritte von Gestirnen, sondern auch andere astronomische Erscheinungen nachahmen. Bedeckt man den geölten papiernen Schirm, an einer Seite, zur Hälfte durch einen schwarzen Schirm, so erhält man Verschwindungen von Lichtpunkten, den Sternbedeckungen bei Eintritten ähnlich. Bedeckt man die Hälfte des Schirmes zur anderen Seite, so werden die Austritte bei Sternbedeckungen nachgeahmt. Bedeckt man den ganzen papiernen Schirm durch einen schwarzen Schirm mit einem Schlitt, so erhält man Erscheinungen welche den Lichtblitzen ähnlich sind. Verwechselt man die Linsen mit ausgeschnittenen Schirmen von Messing-Blech, so kann man auch die Bewegung des Sonnenrandes, vorüber Fäden im Fernrohr darstellen.

Es ist klar, dass mein Apparat keine feine mechanische Arbeit zu sein braucht, und dass eine ziemlich rohe Uhr mit Windfang dazu gänzlich hinreicht. Das erste Exemplar, welches hier angefertigt wurde, und womit alle bisherige Beobachtungen angestellt sind, ist grösstentheils nur vom Tischler aus Holz gearbeitet. Bei einem neuen Exemplar, welches jetzt in Arbeit ist, habe ich die Büchse, die Scheibe und die Aerme vom Schmiede, aus Eisen arbeiten lassen und dabei, anstatt vier, acht Aerme angebracht. Das einzige, welches einige Genauigkeit erfordert, liegt in den Umstand, das die zwei Spitzen einer jeden Gabel zugleich durch die Quecksilbertropfen gehen müssen. Um dies leicht zu erreichen, habe ich die Spitzen der Gabeln etwas lang gemacht, so dass sie sich mit der Zange biegen lassen. Haben die Spitzen einmal ihre gehörige gegenseitige Stellung erhalten, so werden sie diese nicht leicht verlieren.

Mein Pendel-Apparat ist leichter anzufertigen als der oben beschriebene und wohlfeiler, da er keine Uhr erfordert, aber er ist weniger transportabel und für Auge- und Ohr-Beobachtungen weniger geeignet. Er besteht aus einer eisernen Stange, 1,5 Meter lang, welche, etwas unter der Mitte, ein Querstück hat mit zwei Spitzen, womit sie auf zwei Stahlplatten ruht. Das untere Ende hat ein festes Gewicht und das obere ein verschieb-

bares, durch dessen Verstellung die Stange Schwingungen von 1 bis 12 Secunden um die genannten Spitzen machen kann. Das obere Ende trägt eine Linse, welche das Bild einer festen, runden Flamme auf einen ebenen Schirm von geöltem Papier wirft. Wie bei dem anderen Apparat wird ein Stern durch dieses Bild und ein Faden im Fernrohr durch einen schwarzen Papierstreifen dargestellt. Bei jeder Schwingung und gerade im Augenblick als das Bild vom Papierstreifen bisecirt wird, taucht sich eine Spitze am Pendel in einen feststehenden Quecksilbertropfen. Dieser Tropfen und die Spitze sind mit Leitungsdrähten verbunden, welche bei deren Zusammenkunft geschlossen werden. Dieser Pendel-Apparat ist besonders zu Auge- und Hand-Beobachtungen geeignet und lässt sich sehr leicht anfertigen.

Herr C. WOLFF in Paris hat, im 8ten Bande der *Annales de l'observatoire Impérial de Paris* (*Mémoires*, Paris 1866) eine Beschreibung gegeben eines von ihm erfundenen Apparats, zur absoluten Bestimmung persönlicher Fehler, womit er viele sehr wichtige Untersuchungen angestellt hat. Mein Apparat, welcher nur eine Abänderung ist des Apparats, dessen ich schon im Jahre 1851 erwähnte, und den ich im Jahre 1862 ausführlich beschrieb, kommt mir weit einfacher und transportabeler vor und hat bei anderen Vorzügen auch diese, dass er keinen festen Grund erfordert und sich bei Auge- und Ohr-Beobachtungen von mehreren Beobachtern zugleich benutzen lässt.

Obschon zahlreiche Differenzen zwischen persönlichen Fehlern bekannt gemacht wurden, stehen die systematischen Untersuchungen des Herrn C. WOLFF über den absoluten Betrag dieser Fehler noch ganz allein, während diese sich auf Auge- und Ohr-Beobachtungen beschränken. Ich glaube daher, dass es nicht ganz nutzlos sein wird hier einige der Resultate mitzutheilen, wozu mein Apparat an der Sternwarte in Leiden geführt hat. Ich beschränke mich zu den Beobachtungen, welche vom Beobachtungspersonal der Sternwarte angestellt wurden, und woran sich die Herren Observatoren Dr. N. M. KAM und Cand. A. VAN HENNEKELER, mein Sohn und Adjunct bei dem Vorstand der Instrumente der Niederländischen Marine Dr. P. J. KAISER betheiligten und woran auch von mir Theil genommen wurde.

Die Rectification meines Apparats, sowie die Bestimmung des Fehlers und die Ablesungen des Registrir-Apparats wurden stets von mir selbst ausgeführt. Absichtlich wurde täglich mein Apparat entstellt und auf's Neue rectificirt, damit mögliche kleine Fehler der Rectification ausgeglichen wurden. Bisweilen hat auch Herr Dr N. M. KAM mit meinem Ablesungsapparat den Registrir-Apparat abgelesen, und nur sehr selten stieg der Unterschied mit mir zu zwei Hundertel einer Secunde.

Die nachfolgenden Tafeln enthalten die persönlichen Fehler der Beobachter, wie diese aus der Beobachtungsreihe eines jeden Tages hervorgingen. Die Beobachter werden dabei mit den nachfolgenden Initialen bezeichnet:

durch N. M. K. Herr Dr N. M. KAM.
" V. H. " Cand. A. VAN HENNEKELER.
" P. J. K. " Dr P. J. KAISER
" F. K. " F. KAISER.

BEOBACHTUNGSREIHE A.

Auge und Ohr. Die Lichtscheiben und ihre Bewegung stellten einen Aequatorstern dar, beobachtet mit dem hiesigen Ertel'schen Passageninstrument, dessen Fernrohr eine Oeffnung von 19 Linien, eine Brennweite von 18 Zoll und eine Vergrösserung von 50 mal hat. Die Antritte folgten in 17 Sec auf einander. Jedes Resultat ist das Mittel aus 40 Bestimmungen.

1867.		N. M. K.	v. H.	P. J. K.	F. K.
Jan.	14	+ 0s.18	— 0s.01	+ 0s.04	— 0s.12
"	16	+ 0.26	. . . . .	+ 0.08	— 0.05
"	29	+ 0.19	+ 0.08	— 0.01	— 0.07
"	30	+ 0.21	+ 0.08	+ 0.03	— 0.09
"	31	+ 0.10	+ 0.07	+ 0.02	— 0.14
Mittel		+ 0.188	+ 0.055	+ 0.032	— 0.094

BEOBACHTUNGSREIHE B.

Auge- und Hand-, oder Registrir-Beobachtungen. Der Apparat ungeändert wie bei der Beobachtungsreihe A, sodass wieder

ein Aequatorstern im Passageninstrumente dargestellt wurde. Die Antritte folgten in 17 Sec. auf einander. Jedes Resultat ist das Mittel aus 20 Bestimmungen.

1867.	N. M. K.	v. H.	P. J. K.	F. K.
Febr. 1	+ 0s.03	— 0s.09	— 0s.11	— 0s.09
" 2	+ 0.07	— 0.07	— 0.10	— 0.10
" 4	+ 0.01	— 0.07	— 0.11	— 0.09
" 5	+ 0.03	— 0.05	— 0.09	— 0.09
" 6	+ 0.00	— 0.09	— 0.07	— 0.10
Mittel	+ 0.028	— 0.074	— 0.096	— 0.094

BEOBACHTUNGSREIHE C.

Auge und Ohr. Die Lichtscheiben und ihre Bewegung stellten einen Aequatorstern dar, beobachtet im Fernrohr des Meridiankreises, welches eine Oeffnung hat von 6 Zoll und eine Brennweite von 8 Fuss. Die Vergrösserung wurde auf 200 mal gestellt. Die Antritte folgten in 15 Sec. auf einander. Jedes Resultat ist das Mittel aus 40 Bestimmungen.

1867.	N. M. K.	v. H.	P. J. K.	F. K.
Febr. 7	+ 0s.14	+ 0s.14	+ 0s.08	— 0s.19
" 7	+ 0.19	+ 0.15	+ 0.05	— 0.15
" 9	+ 0.14	+ 0.09	+ 0.03	— 0.14
" 11	+ 0.13	. . . . .	+ 0.01	— 0.12
" 12	+ 0.15	+ 0.12	+ 0.01	— 0.11
Mittel	+ 0.150	+ 0.125	+ 0.036	— 0.142

BEOBACHTUNGSREIHE D.

Auge und Hand. Der Apparat, wie bei C, eingerichtet für die Darstellung eines Aequatorsterns im Fernrohr des Meridiankreises. Die Antritte folgten in 15 Sec. auf einander. Jedes Resultat ist das Mittel aus 20 Bestimmungen.

1867.	N. M. K.	v. H.	P. J. K.	F. K.
Febr. 13	— 0ˢ.02	— 0ˢ.09	— 0ˢ.07	— 0ˢ.07
〃 14	— 0.05	— 0.15	— 0.08	— 0.10
〃 15	— 0.03	— 0.13	— 0.07	— 0.08
〃 16	— 0.00	— 0.10	— 0.06	— 0.06
〃 18	— 0.06	— 0.13	— 0.07	— 0.09
Mittel	— 0.032	— 0.120	— 0.070	— 0.080

BEOBACHTUNGSREIHE **E**.

Auge und Hand. Darstellung eines Aequatorsterns im Meridiankreise. Die Beobachtungsreihe wurde mit dem Pendel-Apparat angestellt. Die Antritte folgten in 6 Sec. auf einander. Bei dem Hin- und Hergang der Lichtscheibe wurden nur die Antritte beobachtet, wobei die Lichtscheibe sich von der linken zu der rechten Hand bewog und also in gegengestellter Richtung als bei der Beobachtungsreihe D und den früheren. Jedes Resultat ist das Mittel aus 20 Bestimmungen.

1867.	N. M. K.	v. H.	P. J. K.	F. K.
Febr. 20	— 0ˢ.08	— 0ˢ.06	— 0ˢ.09	— 0ˢ.08
〃 21	— 0.00	— 0.00	— 0.06	— 0.06
〃 23	— 0.02	— 0.03	— 0.07	— 0.06
〃 25	— 0.03	— 0.04	— 0.06	— 0.07
〃 26	— 0.02	— 0.03	— 0.05	— 0.08
Mittel	— 0.030	— 0.032	— 0.066	— 0.070

BEOBACHTUNGSREIHE **F**.

Auge und Ohr. Erneuerung der Beobachtungsreihe C, wobei wieder ein Aequatorstern im Meridiankreise dargestellt wurde, aber nach einer Aenderung des Apparats, wobei nur zwei der vier Aerme in Wirkung traten. Die Antritte folgten in 17,5

Sec. auf einander und jedes Resultat ist das Mittel aus 40 Bestimmungen.

1867.	N. M. K.	v. H.	P. J. K.	F. K.
März 1	+ 0s.17	+ 0s.10	0s.00	— 0s.17
" 2	+ 0.16	+ 0.12	— 0.03	— 0.15
" 4	+ 0.19	+ 0.14	+ 0.01	— 0.15
" 5	+ 0.17	+ 0.12	+ 0.02	— 0.09
" 6	+ 0.16	+ 0.14	0.00	— 0.14
Mittel	+ 0.170	+ 0.124	0.000	— 0.140

BEOBACHTUNGSREIHE G.

Auge und Hand. Wiederholung der Beobachtungsreihe E, mit der Abänderung des Apparats wie bei der Beobachtungsreihe F, wobei aber alle vier Aerme in Wirkung traten. Die Antritte folgten in 9 Sec. auf einander und jedes Resultat ist das Mittel aus 20 Bestimmungen.

1867.	N. M. K.	v. H.	P. J. K.	F. K.
März 7	— 0s.01	— 0s.08	— 0s.02	— 0s.07
" 8	— 0.02	— 0.06	— 0.04	— 0.04
" 9	— 0.03	— 0.02	— 0.03	— 0.06
" 11	— 0.03	— 0.02	— 0.04	— 0.03
" 12	— 0.04	— 0.04	— 0.03	— 0.07
Mittel	— 0.026	— 0.044	— 0.032	— 0.054

Obenstehende Resultate, welche aus 4000 einzelnen Beobachtungen abgeleitet sind, erlauben einige nicht unwichtige Schlussfolgen. Es ergiebt sich sogleich, dass die Resultate, von demselben Beobachter, unter denselben Umständen erhalten, besser als gewöhnlich übereinstimmen, welches sich aus der systematischen Uebung der Leidner Beobachter erklären lässt. Bei keinem der hiesigen Beobachter ist der persönliche Fehler beträchtlich, aber es lässt sich deutlich erkennen, dass, bei Auge- und

Ohr-Beobachtungen, derselbe Beobachter verschiedene persönliche Fehler hat, als er ein kleineres oder ein grösseres Instrument anwendet, und dass, beim Gebrauch desselben Instruments, sein persönlicher Fehler bei Auge- und Ohr-Beobachtungen beträchtlich anders als bei Auge- und Hand-Beobachtungen ausfällt. Es zeigt sich, dass, für Herrn VAN HENNEKELER und für mich, der persönliche Fehler, bei Beobachtungen mit dem Meridiankreise, grösser ist als bei Beobachtungen mit einem kleinen Passageninstrumente. Für mich ist der Raum, welchen ein Aequatorstern bei einer 200-maligen Vergrösserung in einer Zeitsecunde durchläuft, zu gross. Mit dem Meridiankreise wurden von mir keine Beobachtungen angestellt und bei der Beobachtung von Antritten mit dem 7-zolligen Refractor, zur Untersuchung von Mikrometern, bediene ich mich immer eines Taschen-Chronometers von KRILLE, welches 150 Schläge in der Minute macht. Auch nach meinen früher veröffentlichten Versuchen würden die Beobachtungen von Durchgängen mit grösseren Instrumenten, im Allgemeinen, sehr viel an Genauigkeit gewinnen, wenn man Uhren benutzte, welche keine ganze sondern ungefähr halbe Secunden schlagen. Merkwürdig ist die Unveränderlichkeit der persönlichen Fehler, unter denselben Umständen erhalten, welche sich aus unseren Beobachtungen ergiebt. Die Auge- und Ohr-Beobachtungen für Durchgänge mit dem Meridiankreise der Reihen C und F haben mit verschiedenen Anordnungen des Apparats und einen Monat nach einander stattgefunden und geben doch fast vollkommen dieselben Resultate. Die drei Reihen D, E und G, von Auge- und Hand-Beobachtungen für Durchgänge mit dem Meridiankreise, zeigen nur eine beträchtliche Abweichung in der ersten Reihe bei Herrn VAN HENNEKELER. Wir hatten früher kaum einige Auge- und Hand-Beobachtungen angestellt und Herr VAN HENNEKELER erkannte schon bei der Reihe D, dass er immer etwas zu spät die Taste anschlug. Dies ging aus der Beobachtungsreihe sicherer hervor und schon bei der folgenden Reihe war der persönliche Fehler des Herrn VAN HENNEKELER, durch dessen Erkennung, beträchtlich verringert. Herr Dr KAM blieb sich, mit seinem fast verschwindenden persönlichen Fehler, vollkommen gleich, und mein Sohn und ich, wir haben unsere Fehler, theils

durch ihre Erkennung, theils durch Uebung, stetig etwas verkleinert. Wahrscheinlich werden unsere Fehler sich künftig noch unveränderlicher zeigen als zuvor.

Es wäre nicht ohne alle Wichtigkeit, aus den Beobachtungen, deren Resultate oben mitgetheilt sind, einige Schlussfolgen über die verhältnissmässigen Genauigkeiten der Auge- und Ohr- und Auge- und Hand-Beobachtungen abzuleiten. Da es mir an Zeit fehlte um aus den 4000 Beobachtungen die wahrscheinlichen Fehler zu berechnen, habe ich allein jedes Mittel aus 20 Beobachtungen bei den einzelnen Beobachtungen verglichen, und die Unterschiede aufgezählt, welche 0,1 Sec. erreichen oder überschreiten. Es ergab sich hieraus, mit ziemlicher Gewissheit, dass die Herren KAM und HENNEKELER Auge- und Ohr-Beobachtungen mit dem Meridiankreise kaum genauer anstellen als mit dem kleinen Passageninstrumente. Für meinen Sohn und mich zeigten sich die Auge- und Ohr-Beobachtungen mit dem Meridiankreise weit genauer als mit dem Passageninstrumente. Bei Beobachtungen mit dem Passageninstrumente waren, für Herrn Dr. KAM und für mich, die Auge- und Hand-Beobachtungen, worin wir allerdings noch keine Uebung hatten, kaum genauer als die Beobachtungen mit Auge und Ohr. Für Herrn VAN HENNEKELER und meinen Sohn dagegen waren die erstgenannten weit die genauesten. Für Meridiankreis-Beobachtungen zeigte sich, bei allen Beobachtern, zwischen Auge und Ohr, und Auge und Hand ein sehr beträchtlicher Unterschied. Unter 20 Meridiankreis-Beobachtungen mit dem Auge und Ohr fanden sich ungefähr 3, deren Abweichung von ihrem Mittel 0,1 Sec. erreicht. Bei Meridiankreis-Beobachtungen mit Auge und Hand kamen Abweichungen dieser Grösse so gut wie niemals vor und diese Beobachtungen übertrafen die übrigen dergestalt in Genauigkeit, dass sie sich, auf einer so rohen Art, damit nicht vergleichen liessen.

Am 12 März d. J. als die obigen Beobachtungsreihen geschlossen waren, erhielt ich N°. 1632 der *Astronomische Nachrichten*, worin wichtige *Beiträge zur Kenntniss der persönlichen Gleichungen*, von Herrn Professor C. VON LITTROW, aufgenommen sind. Besonders auffallend für mich war die in diesen Beiträgen angeführte Aenderung des persönlichen Fehlers bei demselben

Beobachter, nachdem er das gebrochene Fernrohr eines Durchgangsinstruments umgelegt hat, welche Aenderung für Herrn Dr. WEISS, selbst bei Auge- und Hand-Beobachtungen, bis zu 0,3 Sec. stieg. Beim geraden Fernrohr ist die Bewegung des Gestirns immer horizontal, und beim gebrochenen Fernrohr ist sie immer schräg und für Zenithsterne selbst vertikal. Beim gebrochenen Fernrohr ist diese schräge Bewegung entweder von oben nach unter oder von unter nach oben und der eine Fall geht in den anderen über, nachdem die Achse des Instrumentes umgelegt ist. Acussert dieser Umständ einen bemerkbaren Einfluss auf die persönlichen Fehler, so ist dessen Erkennung von grosser Wichtigkeit, denn sonst würde man dem Collimationsfehler der optischen Achse, oder der Biegung der Umdrehungsachse, oder einer Aenderung des Azimuths zuschreiben, was nur in dem Beobachter selbst liegt. Ich entschloss mich sogleich zu untersuchen, ob die genannten Umstände auch den persönlichen Fehler der Leidner Beobachter beeinträchtigen und ich habe noch kürzlich das Ergebniss dieser Untersuchung mitzutheilen.

Das Prisma eines gebrochenen Fernrohrs kehrt die Richtung worin die Gestirne sich zu bewegen scheinen um, so dass eine Bewegung welche sonst rechts-links sein würde, dadurch in eine Bewegung links-rechts übergeht. Dass, für die Leidner Beobachter, die Richtung der Bewegung den persönlichen Fehler durchaus nicht beeinträchtigt, geht schon aus der Vergleichung der obigen Beobachtungsreihen D, E und G hervor, welche angestellt wurden bevor die Bemerkung des Herrn Prof. VON LITTROW zu unserer Kenntniss kommen konnte. Bei den Beobachtungsreihen D und G war die Bewegung der Lichtscheibe rechts-links und bei der Beobachtungsreihe E, welche mit einem anderen Apparat angestellt wurde, war diese Bewegung links-rechts. Vergleicht man das Mittel der Beobachtungsreihen D und G mit dem der Beobachtungsreihe E, so hat man für die persönlichen Fehler der Leidner Beobachter bei Meridiankreis-Beobachtungen, die folgende Zusammenstellung:

	N. M. K.	v. H.	P. J. K.	F. K.
Bew. rechts-links	— 0s.029	— 0s.082	— 0s.051	— 0s.067
〃 links-rechts	— 0.030	— 0.032	— 0.066	— 0.070

Nur bei Herrn VAN HENNEKELER zeigt sich ein Unterschied, welcher in der Beobachtungsreihe D liegt und sich aus den schon angeführten Ursachen erklären lässt.

Bei der Beobachtungsreihe G wurden die Lichtscheiben durch ein kleines Galileisches Fernrohr mit zweimaliger Vergrösserung betrachtet. Um den Lichtscheiben eine vertikale Bewegung zu geben, brachte ich vor das genannte kleine Fernrohr ein drehbares Prisma, mit dessen Spiegelfläche der Gesichtslinie parallel. Dieses Prisma wurde so gedreht, dass die Lichtscheiben sich vertikal von oben nach unten bewogen und also wurden zehn Auge- und Hand-Beobachtungen angestellt. Hiernach drehte der Beobachter das Prisma um, so dass die Lichtscheiben sich vertikal, von unten nach oben, zu bewegen schienen, und so stellte er zehn neue Auge- und Hand-Beobachtungen an. Die vier Beobachter folgten einander dabei unmittelbar auf und die ganze Beobachtungsreihe wurde an fünf verschiedenen Tagen wiederholt. Die täglichen Resultate waren die folgenden:

BEOBACHTUNGSREIHE H.

Auge und Hand. Darstellung eines Aequatorsterns im Meridiankreise. Durch ein Prisma wurde die Bewegung der Lichtscheiben vertikal gemacht und abwechslend von oben nach unten und von unten nach oben gerichtet. Die Antritte folgten in 9 Sec. auf einander. Jedes Resultat ist das Mittel aus 10 Bestimmungen.

1867.	N. M. K.		v. H.		P. J. K.		F. K.	
	v. ob.	v. unt.	v. ob.	v. unt.	v. ob.	v. unt.	v. ob.	v. unt.
	s	s	s	s	s	s	s	s
März 13	—0.05	—0.04	—0.08	—0.05	—0.05	—0.04	—0.06	—0.08
〃 14	—0.04	—0.05	—0.06	—0.05	—0.03	—0.03	—0.07	—0.07
〃 15	—0.02	—0.03	—0.06	—0.09	—0.03	—0.02	—0.05	—0.06
〃 16	—0.04	—0.04	—0.07	—0.08	—0.02	—0.03	—0.08	—0.06
〃 18	—0.05	—0.06	—0.08	—0.05	—0.03	—0.03	—0.07	—0.06
Mittel	—0.040	—0.044	—0.070	—0.064	—0.032	—0.030	—0.066	—0.066

Obschon jedesmal nur 10 Antritte beobachtet wurden, geht es aus diesen Resultaten deutlich hervor, dass die von Herrn Prof. VON LITTROW angeführte Aenderlichkeit des persönlichen Fehlers für die Beobachter in Leiden durchaus nicht besteht, und selbst nicht bei einer so schnellen scheinbaren Bewegung, als die eines Aequatorsterns, bei einer 200-maligen Vergrösserung. Vergleicht man die letzten Resultate mit den früher angeführten, so zeigt es sich, dass unsere persönlichen Fehler keinen bemerkbaren Aenderungen unterliegen, als die scheinbare Bewegung des Gestirns von horizontal zu vertikal übergeht. Es ist merkwürdig, dass wir allen, unter allen Umständen, die Taste ein wenig zu spät anschlagen.

Leiden, 27 März 1867.

F. KAISER.

ENKELE OPMERKINGEN

OMTRENT

ALLOTROPIE EN ISOMERIE.

DOOR DEN HEER

P. J. VAN KERCKHOFF.

§ 1.

Voor de meeste enkelvoudige stoffen is men genoodzaakt aan te nemen, dat de scheikundige molecule uit twee of meer atomen bestaat. Die atomen onderling verbonden zijnde, moeten dus of hunne geheele verbindingswaarde of een gedeelte er van tegen elkander hebben uitgewisseld, zoodat de gevormde molecule óf geene verbindingswaarde meer disponibel heeft (zoolang zij zich namelijk niet in atomen splitst) óf eene waarde die geringer is dan de som van de verbindingswaarden der atomen, in welk geval zij als radicaal kan optreden.

Bij univalente (monatomische of monohydrische) elementen kan de molecule uit niet meer dan twee atomen bestaan, maar voor multivalente elementen bestaat de mogelijkheid, dat meerdere atomen tot één molecule vereenigd zijn. Daarbij valt dan op te merken, dat atomen van oneven valentie nooit anders dan met een even getal de molecule zamenstellen zoo als b. v. phosphorus en arsenicum, terwijl atomen van eene even valentie ook met een oneven aantal in de molecule aanwezig kunnen zijn, b. v. zwavel en zuurstof. — Reeds vroeger is door ODLING met waarschijnlijkheid betoogd, dat de molecule ozon uit drie atomen zuurstof bestaat, terwijl de gewone zuurstof uit slechts twee atomen gevormd is. De proeven van SORET en anderen

hebben die zienswijze bevestigd. De verklaring die men van de aanwezigheid van b. v. drie atomen in één molecule geeft is dan deze: dat het eerste en het tweede atoom onderling door ééne valentie van elk met elkaâr verbonden zijn, en dat de in elk dier atomen nog overblijvende valentie met de beide valenties van het derde atoom de verbinding met dit laatste teweegbrengen.

In deze beschouwingen, die evenwel, om voor een bepaald element aanneembaar te zijn, door de feiten behooren te worden gerugsteund, vindt men aanleiding tot de verklaring der allotropische toestanden van de multivalente elementen. Bij de univalente elementen kan natuurlijk van slechts één groepering van atomen, namelijk van twee atomen sprake zijn. — Bij deze zal dus de oorzaak der allotropie in iets anders gezocht moeten worden, welligt in het reeds bij gewone temperatuur uiteenvallen van de molecule, iets wat voor alle elementen op zeer hooge temperatuur niet onwaarschijnlijk is.

Voor het oogenblik wensch ik alleen de aandacht te vestigen op de wijzen waarop de koolstof-atomen met elkaâr vereenigd kunnen zijn, en in de eerste plaats op het verband dat tusschen deze groepering en de allotropische toestanden van genoemd element gevonden wordt.

De koolstof maakt, even als borium en kiezel, eene uitzondering op de wet van DULONG en PETIT, dat het product van atoomgewigt en soortelijke warmte voor de vaste en vloeibare elementen constant is en gemiddeld gelijk aan 6.4. Vermenigvuldigt men namelijk het atoomgewigt van de koolstof (zoo als dat uit zijne verbindingen met andere elementen wordt afgeleid) met de soortelijke warmte van een zijner drie allotropische toestanden, dan verkrijgt men getallen die van het cijfer 6,4 belangrijk verschillen.

	soortelijke warmte.	atoomgewigt.	
amorphe koolstof	0.2608	12	3.1296
graphiet	0.2000	12	2.400
diamant	0.147	12	1.764

Zijn er nu twee atomen koolstof met elkaâr tot een geheel

verbonden dat zelfstandig als molecule optreedt, dan verkrijgt men tot moleculair gewigt 2 × 12 = 24. Geschiedt datzelfde met drie primitive atomen, dan wordt het moleculair gewigt 3 × 12 = 36, en met vier atomen 4 × 12 = 48. — De wet van DULONG en PETIT geldt echter niet voor moleculair-gewigten maar voor atoomgewigten. Intusschen merkt men op, dat deze beide soms zamenvallen, zoo als b. v. voor kwik, cadmium en zink.

Neemt men nu aan dat elke der groepen $Ꞓ_2$ $Ꞓ_3$ en $Ꞓ_4$ een geheel vormt dat in verbindingen kan intreden of er uit kan gaan, en dat dan als een atoom beschouwd mag worden, dan zullen die groepen zoowel de atomen der drie allotropische toestanden van de geïsoleerde koolstof als de moleculen er van voorstellen. Dat deze hypothese niet al te gewaagd is, blijkt uit de analogie met andere elementen. In de ijzeroxyde-verbindingen treedt het dubbelatoom Fe_2 als een geheel en als kleinste hoeveelheid in en uit met de waarde 2 × 56 = 112; hetzelfde neemt men waar voor de atoomgroepen Al_2, Cr_2 enz. Er is dus geen bezwaar om aan te nemen, dat eene groep $Ꞓ_2$ = 24 of zelfs $Ꞓ_3$ en $Ꞓ_4$ als één geheel in sommige verbindingen in- of uittreedt, b. v. bij $Ꞓ_2H_6$ en $Ꞓ_2Cl_6$, — dat is met andere woorden dat die groepen als atomen fungeren.

Men verkrijgt dan het volgende overzigt:

	soortelijke warmte.	atoom-gewigt.	
amorphe koolstof	0.2608	24	6.26
graphiet	0.200	36	7.20
diamant	0.147	48	7.05

De drie allotropische toestanden der koolstof naderen nu de wet van DULONG en PETIT, ja zelfs vallen zij daarbinnen, want afwijkingen van het gemiddelde cijfer 6.4, zoo als die hier voorkomen, vindt men ook bij vele andere elementen; zij zijn toe te schrijven aan de moeijelijkheid om, vooral voor zulke stoffen als de onderhavige, de soortelijke warmte met groote naauwkeurigheid te bepalen. Buitendien is het niet onwaarschijnlijk dat de gebruikte stoffen niet geheel zuiver waren, dat b. v.

graphiet nog met amorphe koolstof gemengd was, of dat deze laatste reeds eenig graphiet bevatte.

Berekent men, welk het cijfer der soortelijke warmte zou moeten zijn, indien onze hypothese waar is, dan vindt men voor het gemiddeld product 6.4:

voor amorphe koolstof 0.266,
" graphiet 0.178,
" diamant 0.133;

welke cijfers binnen de grenzen der gevondene liggen. Immers de getallen voor de soortelijke warmte, door onderscheiden waarnemers opgegeven, loopen nog al uiteen. Zoo heeft men gevonden:

voor amorphe koolstof.	voor graphiet.	voor diamant.
0.2415,	0.166,	0.1168,
0.2608,	0.174,	0.1469.
	0.185,	
	0.197,	
	0.202,	
	0.204,	

§ 2.

Het is eene bekende zaak dat bij multivalente elementen de onderlinge vereeniging der atomen zoodanig plaats kan grijpen, dat zij elkaârs valenties niet geheel opheffen, maar dat de vereenigde atomen gezamentlijk als een radicaal van eene bepaalde valentie fungeren. Twee atomen ijzer b. v. of chroom, die elk quadrivalent zijn, kunnen gezamentlijk als sexvalent radicaal optreden, wanneer zij onderling door eene valentie van elk gebonden zijn. Vooral bij de koolstof treffen wij een rijkdom van verbindingen aan, in welke de atomen van dat element telkens door eene valentie van elk onderling zamenhangen. Maar bij de koolstof doet zich ook het geval voor (hetgeen voor andere elementen nog niet met zekerheid is aangewezen) dat twee atomen met meerdere valenties aan elkander verbonden zijn. Uit het bestaan der verbinding $Є_2H_6$ besluit men

dat de beide quadrivalente atomen koolstof elk met eene valentie zamenhangen, zoodat de zes overige dienen tot binding der zes waterstofatomen Zoo kan het ethyleen $€_2 H_4$ beschouwd worden als te bestaan uit twee koolstof-atomen, elk door twee valenties met het andere zamenhangende, zoodat er niet meer dan vier valenties tot binding der vier waterstofatomen overblijven, en het acetyleen $€_2 H_2$ is dan eene verbinding, in welke elk der beide koolstofatomen door drie valenties met het andere zamenhangt, en van de acht valenties dus slechts twee tot binding van waterstof overblijven.

Zonder in vele bijzonderheden te treden of voorbeelden aan te halen van de groepering der koolstof-atomen, acht ik het niet ongepast te doen opmerken, dat er vier hoofdgevallen mogelijk zijn, volgens welke die atomen met elkaâr verbonden kunnen zijn.

Het eerste geval is datgene, bij hetwelk de koolstof-atomen alle onderling verbonden zijn door ééne valentie van elk der atomen. Wanneer men, zoo als wel meer gebruikelijk, de valenties van elk atoom door horizontale streepjes aanduidt, die, door eene dwarsstreepje verbonden, het atoom graphisch voorstellen, dan verkrijgt men voor het eerste geval de volgende graphische voorstellingen:

voor één atoom € E quadrivalent,

" twee atomen E Ǝ sexvalent,

" drie atomen E Ǝ E octovalent,

" vier atomen E Ǝ E Ǝ decivalent,

enz.,

en voor de algemeene uitdrukking der valentie (atomiciteit of hydriciteit) der groepen koolstof, de bekende formule

$$A = 4\,n - 2\,(n-1) = 2\,(n+1),$$

waarin A de valentie der koolstofgroep en n het aantal koolstof-atomen voorstelt.

In het tweede geval zijn de koolstof-atomen zoodanig met

elkaâr verbonden, dat elk toetredend atoom door twee valenties aan de andere gehecht is. De graphische voorstelling wordt dan

voor één atoom quadrivalent,

〃 twee atomen id.,

〃 drie atomen id.,

enz. — en de valentie wordt uitgedrukt door

$$A = 4\,n - 4\,(n-1) = 4.$$

In het derde geval zijn de beide eerste atomen elk door drie valenties met elkander verbonden; datzelfde kan voor een derde en vierde atoom het geval zijn, maar van het tweede en derde atoom blijft ter onderlinge vereeniging slechts ééne valentie beschikbaar. Als dus het getal atomen een even is, dan zal de valentie van het geheele complex twee bedragen; als het oneven is, daarentegen vier. Dit wordt aangeduid door de formule

$$A = 2 + [1 - (-1)^n]$$

en kan graphisch worden voorgesteld aldus:

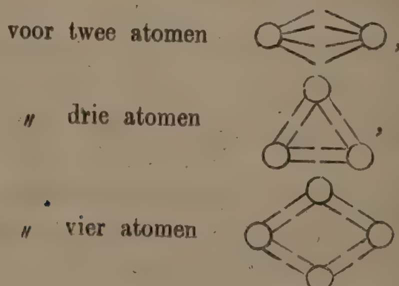
voor één atoom quadrivalent,

〃 twee atomen bivalent,

〃 drie atomen quadrivalent,

〃 vier atomen bivalent, enz.

De aaneenvoeging der koolstof-atomen is eindelijk ten vierde zoodanig dat zij een gesloten geheel of molecule vormen. Zulk een molecule kan dan mogelijk uit twee of meer atomen bestaan. De volgende figuren stellen dit graphisch voor:



Gaat men de eigenschappen na der koolstof-verbindingen en in het bijzonder der koolwaterstoffen, dan is het in het oog loopend, dat diegene, in welke de atomen met het geringst aantal valenties aan elkaâr gebonden zijn, bij hooge temperaturen producten leveren, in welke die koolstof-atomen door een steeds grooter wordend aantal valenties vereenigd zijn. Stijgt de temperatuur zeer hoog, dan schijnt er vrije koolstof te ontstaan, dat is een molecule, waarin de koolstof-atomen door hunne geheele valentie onderling vereenigd zijn. — Zoo kan men van $Є_2 H_6$ (ethylhydruur) in $Є_2 H_4$ (ethyleen), in $Є_2 H_2$ (acetyleen) en in vrije koolstof overgaan.

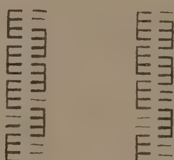
Omgekeerd worden door scheikundige werking van andere stoffen, soms reeds bij gewone temperatuur, de koolstof-atomen losser in hunne onderlinge verbinding, terwijl de daardoor vrij wordende valenties door die van andere elementen worden opgewogen. — Uit vrije koolstof en waterstof verkrijgt men acetyleen, eene werking die misschien graphisch als volgt kan worden voorgesteld:



Dit laatste kan worden tot [graphische formule] ethyleen, uit hetwelk weêr [graphische formule] ethylhydruur kan worden voortgebragt.

Naar het mij voorkomt mag in deze min of meer innige verbinding der koolstof-atomen, de grond van vele isomerieën gezocht worden. Zijn (om eene figuurlijke uitdrukking aan de graphische voorstelling te ontleenen) de koolstofatomen ten opzigte van elkaâr verschuifbaar, zoo ligt de verklaring voor de hand van de ongelijke valentie van radicalen, die gelijke zamenstelling bezitten, en tevens die van den overgang van het eene in het andere — Allyl b. v. $Є_3 H_5$, graphisch [graphische formule] is univalent; glyceryl daarentegen, insgelijks $Є_3 H_5$, graphisch [graphische formule] is trivalent. Maar zelfs bij gelijke zamenstelling en gelijke valentie kan er door verschil in combinatie tusschen de koolstof-

atomen isomerie bestaan. Zoo kan het misschien wel gebeuren dat de isomerie van de radicalen benzyl en cresyl, beide $Є_7H_7$, voortvloeit uit de groeperingen, die graphisch als volgt worden voorgesteld:



Het ligt niet in mijne bedoeling om de zoo scherpzinnige theorie der aromatische verbindingen, zoo als zij door KEKULÉ is voorgesteld, te bestrijden, maar ik veroorloof mij optemerken dat, wanneer de feiten zich bevestigen, volgens welke er een koolwaterstof $Є_5H_4$ bestaat, of althans verbindingen die er van moeten worden afgeleid (men vergelijke o. a. de onderzoekingen van CARIUS) dat dan de theorie, volgens welke het benzol $Є_6H_6$ eene in zich zelve gesloten keten vormt, met zulke verbindingen niet wel in overeenstemming is te brengen. Ik acht het niet onmogelijk dat het benzol de tweede term eener homologe reeks ware, waarvan de eerste term zou zijn $Є_5H_4$, die op tweederlei wijze gevormd zou kunnen zijn, namelijk volgens het bovenvermelde 2de geval, dat alle koolstof-atomen onderling met twee valenties vereenigd zijn, of volgens het besprokene 3de geval. Dan zou de mogelijkheid bestaan van isomerieën voor de stoffen van die zamenstelling.

POGING

OM

CYCAS INERMIS Lour.

HAREN RANG ALS SOORT TE DOEN HERWINNEN.

DOOR

C. A. J. A. OUDEMANS.



De poging om *Cycas inermis* LOUR. haren rang als soort te doen herwinnen, geschiedt naar aanleiding daarvan, dat de Hoogleeraar MIQUEL. een dergenen, welke zich het meest met de studie der Cycadaceeën hebben bezig gehouden, in zijne jongste brochure over die familie (*Prodromus Systematis Cycadearum*, Ultrajecti, 1861), onze plant dien rang ontnomen, en haar als verscheidenheid naar *Cycas revoluta* THUNB. heeft overgebracht (ibid. p. 6 en 16).

De redenen, welke den Heer MIQUEL tot die handeling geleid hebben, nadat hij vroeger (*Analecta botanica indica*, 1851 II, p. 28 en 29) de autonomie van *C. inermis*, op grond van het onderzoek eener bloeiende vrouwelijke plant in den Am-

sterdamschen hortus, in kernachtigen stijl verdedigd had *), leert men uit deze regelen kennen, welke wij uit zijn *Prodromus* (p. 16) overnemen:

„*Cycas revoluta* var. *β. inermis* = *C. inermis* LOUR. Cochinch. II, p 776, excl. syn. — MIQ. *Tijdschr. v. wis- en natuurk. Wet.* I, p. 103; *Epicr.* p. 285; *Analecta bot. Ind.* II, p. 28, tab. III, IV (in *Act. Inst. reg. Scient. Neerl.* 3a Series, vol. II). — Forma insignis, petiolis inermibus, foliolis latioribus, sed in caldariis temperatioribus ad normalem *C. revolutam* tendens. In novellis plantis petioli omnino spinosi, speciei genuinae ad instar."

Het blijkt uit deze aanhaling, waarin geene melding gemaakt wordt van de carpophylla en de eieren van *C. inermis*, en waarin dan ook de gronden niet ontzenuwd worden, welke de Hr. MIQUEL vroeger (*Analecta* l. c.) uit de eigenschappen dier organen geput had om *C. inermis* als soort van *C. revoluta* af te scheiden, dat de geleerde Schrijver, bij het samenstellen van zijn *Prodromus*, een overwegend gewicht hechtte aan het feit, dat *C. inermis* in onze Palmenkassen gedoornde bladstelen erlangt; in elk geval, dat hij deze eigenschap belangrijker achtte dan de eigenaardigheden, welke hem vroeger het onderzoek der carpophylla en ovula van *C. inermis* had opgeleverd.

---

*) Op de aangegeven bladzijden der *Analecta* lezen wij het volgende:

„Cycadem in *Flora Cochinchinensi* descriptam, frondibus inermibus insolitam et ab auctoribus in dubium vocatam, revera tamen existere, viva stirps, e Regno Sinensi oriunda, ex Horto Bogoriensi in Amstelaedamensem illata, ad amussin demonstrat. Sterilis hujus adumbrationem proposui in *Diario Prim. Class. Inst. nostri* (*Tijdschrift voor wis- en natuurkundige Wetenschappen*) Tom. I, 103, sqq. Multis numeris cum *C. revoluta* congruere neminem fugiat. Verumtamen potiori jure species jam nunc dicitur quam forma *C. revolutae* sub coelo calidiore nata quemadmodum olim in Epicrisi Syst. Cycad. suspicabar (conf. *Diar. laud.*, Tom. II, 285).

A. 1849 m. Augusti flores femineos efformare coepit, postquam praecedenti hyeme novam frondium coronam protulisset. Sperabam dubia de hac specie nunc solvi posse. Accurate igitur carpophylla haec observavi et cum iis *C. revolutae* comparavi; nunc vidi teneriora esse, elegantiora, pallidiore tomento tecta, laminis sterilis segmenta magis horizontalia, ovula pleraque opposita nec peracta inflorescentia ad tantum volumen tumentia, quibus notis et frondium characteribus constantibus specificum discrimen vehementer jam comprobatum esse, aequi judices facile consentiant. — ROB. BROWN, qui praeterlapsa aestate per aliquot dies apud nos versabatur, plus semel attenta mente hanc arborem contemplatus est et non solum in frondium sed in carpophyllorum etiam conformatione discrimen agnovit."

Houdt men nu in het oog, dat *C. inermis* haar naam, haar door LOUREIRO gegeven, juist aan den ongewapenden toestand harer bladstelen te danken heeft; verder, dat de Heer MIQUEL reeds vroeger (*Epicr. Syst. Cycad.* in *Tijdschr. v. wis. en nat. Wet.* II, p. 285) — evenwel toen hij nog nooit een bloeiend exemplaar dier plant gezien had — niet wars was van het denkbeeld, dat uitwendige omstandigheden op het al of niet voor den dag komen van stekels aan de bladstelen van *C. inermis* invloed konden uitoefenen; eindelijk, dat er tusschen niet bloeiende exemplaren van *C. inermis* en *C. revoluta* eene groote gelijkenis bestaat; dan kan het ons niet verwonderen, dat, toen de geleerde S. eenmaal had waargenomen (zooals wij zelven ook in de gelegenheid geweest zijn te doen), dat de bladstelen van een zelfde exemplaar van *C. inermis*, op verschillende tijden en onder verschillende omstandigheden uit een knop voortgesproten, nu eens gewapend, en dan weder ongewapend kunnen wezen, hij tot het besluit kwam, *C. inermis* eens vooral als eene verscheidenheid van *C. revoluta* te beschouwen; maar wij voegen er dan ook in éénen adem bij, dat de eieren van *C. inermis*, welke hem de stof voor zijne aanteekeningen over deze plant in zijne *Analecta* gegeven hebben, niet volwassen kunnen geweest zijn — wat dan ook door de plaat, aan die aanteekeningen toegevoegd, bevestigd wordt — of dat den S. de gelegenheid ontbroken moet hebben om de rijpe eieren van *C. inermis* met die van *C. revoluta* te vergelijken. Ware dit het geval geweest, dan twijfelen wij er niet aan, of de Heer MIQUEL zou zijn gevoelen, in de *Analecta* voorgestaan, en dat zoo zeer pleitte ten voordeele der autonomie van *C. inermis*, nimmer hebben opgegeven, en in zijn laatste geschrift niet teruggekeerd zijn tot eene meening, door hem, bij het begin zijner studie der Cycadaceeën, blootgelegd.

Het is nu juist ten gevolge van het voorrecht, ons ten deel gevallen, de eieren én van *C. inermis* (in 1861), én van *C. revoluta* (in 1866) in den Amsterdamschen hortus zich tot rijp wordens te hebben zien ontwikkelen, dat wij ons geroepen achten, nog eenmaal den handschoen voor *C. inermis* op te nemen, en thans, zoo wij meenen op onwederlegbare gronden, te bewijzen, dat die plant geene verscheidenheid van

C. revoluta wezen kan; dat hare zelfstandigheid als soort boven alle bedenking verheven is, en dat LOUREIRO in zijn volle recht was, toen hij haar, in zijne *Flora Cochinchinensis,* eene afzonderlijke, harer waardige, plaats onder de Cycadaceeën van zijn tijd aanwees. En wij doen zulks met te meer voldoening, omdat er wellicht geene plant bestaat, wier lotgevallen, als schakel in den keten van het geschapene, belangrijker wisselingen heeft ondervonden.

Reeds in zijn eerste geschrift over *C. inermis* (*Tijds. v. wis- en natuurk. Wet.* I, p. 103, a°. 1848) verklaarde de Heer MIQUEL, verheugd te zijn, dat hij in staat was, die plant, nadat haar bestaan gedurende 57 jaren betwijfeld was geworden (LOUREIRO's *Flora Cochinchinensis* zag in 1790 te Lissabon het licht), in hare volle rechten te kunnen herstellen, en eene dwaling goed te maken, door anderen, en ook door hemzelven, in zijne *Monographia Cycadearum* (a°. 1842) begaan, door haar met *C. revoluta* te vereenzelvigen. Met nog meer aandrang werd, door den zelfden geleerde, de autonomie van *C. inermis* verdedigd in zijne *Analecta botanica indica* (a°. 1852); maar nu ook heeft onze plant het toppunt harer glorie bereikt, en vinden wij haar in den *Prodromus Systematis Cycadearum* van den Heer MIQUEL, in 1861 uitgegeven, tot haar vorigen toestand teruggebracht, d. w. z. opnieuw onder de twijfelachtige planten geplaatst, en daardoor nog eenmaal aan de vergetelheid prijs gegeven.

Daar wij nu met deze laatste lotwisseling van *C. inermis* geene vrede kunnen hebben, en het van belang achten, dat in de betrekkelijk weinig uitgebreide familie der Cycadaceeën geene soort, zonder deugdelijke redenen, worde opgeheven of verloren ga, zoo hebben wij niet geschroomd, onze waarnemingen openbaar te maken, en ze op te helderen door een paar platen, opdat de bedoeling van het geschrevene te beter begrepen, en het contrast tusschen *C. revoluta* en *C. inermis*, beter nog dan door woorden, door de teekenstift worde teruggegeven.

In het jaar 1860 bloeide in den Amsterdamschen hortus, voor de tweede maal, de zelfde stam van *Cycas inermis,* die den Heer MIQUEL de bouwstoffen voor zijne onderscheiden geschriften over die plant geleverd en in staat had gesteld, daar-

van, in zijne *Analecta*, eenige carpophylla met zeer kleine eieren af te beelden. Gelukkiger dan mijn voorganger, zag ik de ovula van het tweede schot voor het grootst gedeelte in wasdom toenemen, en eindelijk rood en rijp worden, zoodat zij de minste aanraking niet konden verduren zonder af te vallen. Ik liet nu eene teekening van een eidragend carpophyllum vervaardigen, en gaf die, met bijbehoorenden text in het licht in de *Flore des Jardins* van ons overleden medelid DE VRIESE (Deel V, afl. 9, a°. 1861). Toen reeds achtte ik het eene uitgemaakte zaak, dat *Cycas inermis* eene zelfstandige soort was, en het verbaasde mij daarom niet weinig, juist toen ik mijn manuscript naar de redactie van de *Flore des Jardins* zou afzenden, in den kort te voren uitgegeven *Prodromus* van den Heer MIQUEL te ontwaren, dat hij van zijne vroegere, geheel met de mijne strookende, meening aangaande de soortelijke waarde van *C. inermis* teruggekomen, en onze plant als verscheidenheid onder *C. revoluta* had ingedeeld. Ik bleef dan ook in de beknopte, aan mijne afbeelding toegevoegde, opheldering den naam van *C. inermis* gebruiken (onder de plaat staat, door eene vergissing van den lithograaf, *Cycas revoluta* LOUR.), en vergenoegde mij voorloopig, met, aan het einde van mijn opstel, te wijzen op de belangrijke verandering, welke de waarde onzer plant in de schatting van den auteur van den *Prodromus* ondergaan had.

De reden, waarom ik mijne bezwaren tegen de degradatie van *C. inermis* niet reeds dadelijk heb ingebracht bij de eerste gelegenheid, welke zich daartoe aanbood, was vooreerst gelegen in de weinige ruimte, waarover ik in het hierboven genoemde tijdschrift te beschikken had, maar ten tweede en hoofdzakelijk in de begeerte om, vóór ik daartoe overging, de rijpe eieren van *C. revoluta* in natura te leeren kennen. De hoop, daartoe eenmaal in staat te zullen worden gesteld, en die mij werd ingegeven door de aanwezigheid van zeer bejaarde stammen dier soort in den hortus alhier, kreeg hare vervulling in het afgeloopen najaar; en zoo ben ik dan op het oogenblik zoo goed mogelijk toegerust met de gegevens, die ik meende noodig te hebben, om *C. inermis* voor immer hare soortelijke waarde te hergeven.

Ik begin met te doen opmerken, dat er, in de eerste plaats, tusschen de eieren van *C. revoluta* en *C. inermis* een zeer groot verschil in *vorm* bestaat; een verschil, niet alleen bij groote (Pl. 1 en 2), maar ook bij kleine eieren (Pl 3 a en b) op te merken, ook al hebben zij nog niet eenmaal de lengte van 1 centim. bereikt. Het bestaat daarin, dat de ovula van *C. revoluta*, van hunne vroegste jeugd, naar boven zeer breed, die van *C. inermis*, omgekeerd, zeer spits toeloopen; en, op meer gevorderden leeftijd, dat eerstgenoemden van voren naar achteren (d. i. in de richting van de loodlijn, getrokken op het vooreinde van het carpophyllum) zeer sterk, laatstgenoemden slechts zeer weinig zijn afgeplat; en verder, dat gene, in rijpen staat eene, door eene diepe vore in twee stompe lobben verdeelden, deze altijd nog een spitsen top vertoonen. Over het geheel zijn dan ook de rijpe eieren van *C. inermis* veel meer rolrond dan die van *C. revoluta*, en maken gene op ons den indruk van ovale, deze daarentegen van omgekeerd-eironde voorwerpen met een stomp-tweelobbigen top. Hiermede in overeenstemming, zijn de eieren van *C. inermis*, op eene horizontale doorsnede halverhoogte, hoekig-cirkelrond, die van *C. revoluta* langwerpig-vierkant (Pl. 3 m en l).

Het is er verre van af, dat, hetgeen wij hier mededeelen, niet reeds vroeger bekend zou zijn geweest. Integendeel; waar wij ook eene beschrijving van *C. revoluta* opslaan, overal vinden wij van „ovula obcordata" gewag gemaakt; en, wat *C. inermis* aangaat, zoo noemde reeds LOUREIRO hare eieren „germina ovata" of „drupae ovatae," en werden die zelfde organen ook door den Heer MIQUEL nooit anders dan met den naam van „ovula ovoidea" bestempeld. Maar aan den anderen kant is het niet twijfelachtig, dat men, zoowel vroeger als later, aan dat verschil in vorm der eieren geen gewicht genoeg heeft toegekend, of liever, dat men, door den soortelijken naam van *C. inermis* verleid, om, ook op het voetspoor van LOUREIRO, zijne aandacht het allereerst aan het al of niet gedoornde der bladstelen te schenken, den zeer duidelijk sprekenden term over het hoofd heeft gezien, dien laatstgenoemde Schrijver reeds gebruikte om het onderscheid tusschen de eieren van *C. inermis* en *C. revoluta* aan te geven.

Wij bevestigen dus, dat er inderdaad een zeer in het oog loopend verschil in den *vorm* tusschen de eieren der genoemde soorten van *Cycas* bestaat; en wij doen dit met te meer nadruk, omdat de kenmerken, aan de ovula der planten ontleend, ten allen tijde als zeer belangrijk gegolden hebben, en, althans bij eene beoordeeling uit een systematisch oogpunt, veel meer gewicht in de schaal behooren te leggen dan de eigenschappen van den bladsteel.

Met den gesleufden tweelobbigen top der eieren van *C. revoluta* staat een ander, zeer opmerkelijk, verschijnsel in verband, dat bij *C. inermis* niet wordt opgemerkt. Wij bedoelen: dat het micropyle-buisje bij gene slechts gedurende het eerste en laatste ontwikkelings-tijdperk der eieren zichtbaar is, doch tusschen die beide uitersten zoodanig tusschen de uitpuilende lobben aan den top is weggedoken, dat men wanen zou dat het ontbrak. (Pl. 3, d, e, f.). Door de bijna volledige afwezigheid dier lobben in het begin; het rechtstandig uitgroeien daarvan in een volgend stadium, en het uiteenwijken daarvan ten tijde dat de eieren hunne rijpheid te gemoet gaan, wordt dit verschijnsel ten volle verklaard. Bij *C. inermis* daarentegen is en blijft het micropyle-buisje zichtbaar van het begin tot het einde, en neemt het altijd de hoogste plaats in.

Indien men nu, bij een geheel rijp ei van *C. revoluta* met divergeerende lobben, het micropyle-buisje met aandacht beschouwt, dan ontdekt men, dat het door eene verheven plooi gedragen wordt, die de breedste zijden van het ei met elkander verbindt, en waarvan vroeger niet het minst was waar te nemen. Bij *C. inermis* is van deze plooi niets te bespeuren.

Ontdoet men nu de eieren van beide soorten van *Cycas* van hun vleezig rood overtreksel, dat stuit men op eene houtige dop, die ook al weder kenmerkend voor beide planten verschilt. Wij bedoelen hiermede niet zoo zeer, dat de algemeene vorm dier dop bij *C revoluta* meer naar het omgekeerd-hartvormige (Pl. 3, i), bij *C. inermis* meer naar het ovale overhelt (Pl. 3, g), zooals dit zich al licht uit den vorm der ongeschonden eieren laat afleiden; maar meer in het bijzonder, dat die dop bij *C. revoluta*, tusschen de uitpuilende plaatsen aan het voorste uiteinde, eene verheven kam vertoont,

in loop overeenstemmend met de plooi in het vleezige hulsel, terwijl van zulk eene verhevenheid bij *C. inermis* geen spoor is waar te nemen; en verder dat, aan de beide smalle zijden dier dop, bij eerstgenoemde soort telkens niet meer dan twee, zeer regelmatig geplaatste (Pl 3, k), bij laatstgenoemde daarentegen een ongelijk, doch altijd grooter aantal, onregelmatig geplaatste groeven voorkomen (Pl. 3. h), die, van boven naar onder zich uitstrekkend, gemakkelijk als de indrukselen van vaatbundels herkend worden.

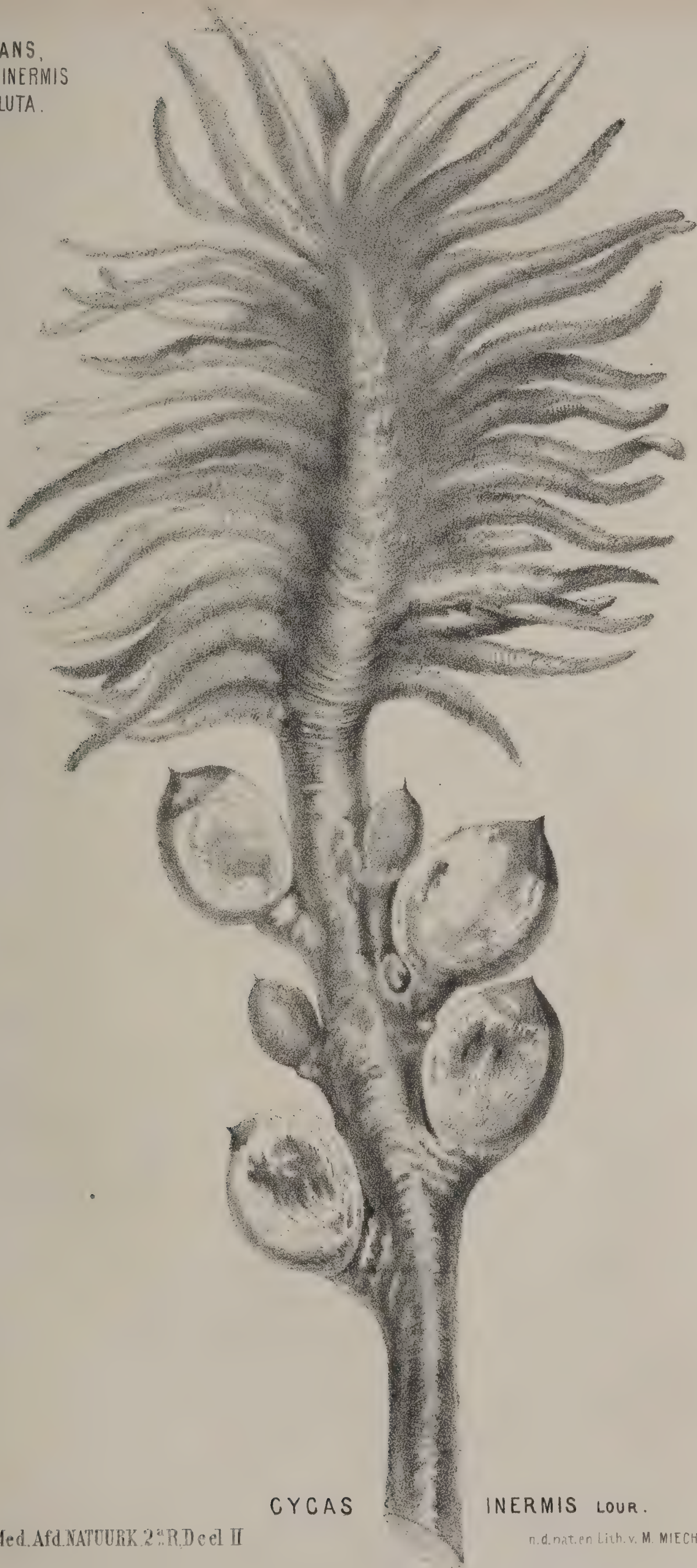
Geheel in overeenstemming met deze bijzonderheid, ontdekt men dan ook, dat, wel is waar, zoowel bij *C. revoluta* als bij *C. inermis*, telkens drie vaatbundels uit den steel van het carpophyllum het ei binnendringen, en dat daarvan de middelste de houtige dop doorboort, terwijl de twee zijdelingsche langs de beide smalle zijden van het ei in het vleezige hulsel naar boven stijgen; maar dan ook tevens, dat elk dezer laatsten zich bij *C. revoluta* in niet meer dan twee armen splitst, welke aanvankelijk divergeeren, doch later weder ineenvloeien; terwijl bij *C. inermis* een veel aanzienlijker getal takken, te samen somwijlen tien in getal, doch over de beide smalle zijden ongelijkmatig verspreid, zich uit de beide hoofdstammen ontwikkelen.

De grootte der eieren vond ik voor beide soorten als volgt:

	lengte.	breedte.
bij *C. inermis* . . .	3 tot 4 cent.	2 tot 2,5 cent.
bij *C. revoluta*. . .	3,5 tot 4 cent.	2,7 tot 3 cent.

Ten opzichte van de kleur der ovula, is het ons voorgekomen, dat die bij *C. inermis* veel meer tot het oranje, bij *C. revoluta* omgekeerd tot het vermiljoen overhelt, altijd onder dien verstande, dat de temperende invloed van het dons niet mede in rekening gebracht worde.

Eindelijk dient nog te worden vermeld, dat ik, evenals de Heer MIQUEL, de slippen der carpophylla bij *C. inermis* altijd voor het grootst gedeelte horizontaal zag uitstaan, terwijl zij bij *C. revoluta* steeds meer naar boven gericht waren en dus met de as, welke haar tot steun verstrekte, een scherpen hoek vormden. Buitendien vond ik die slippen bij eerstgenoemde



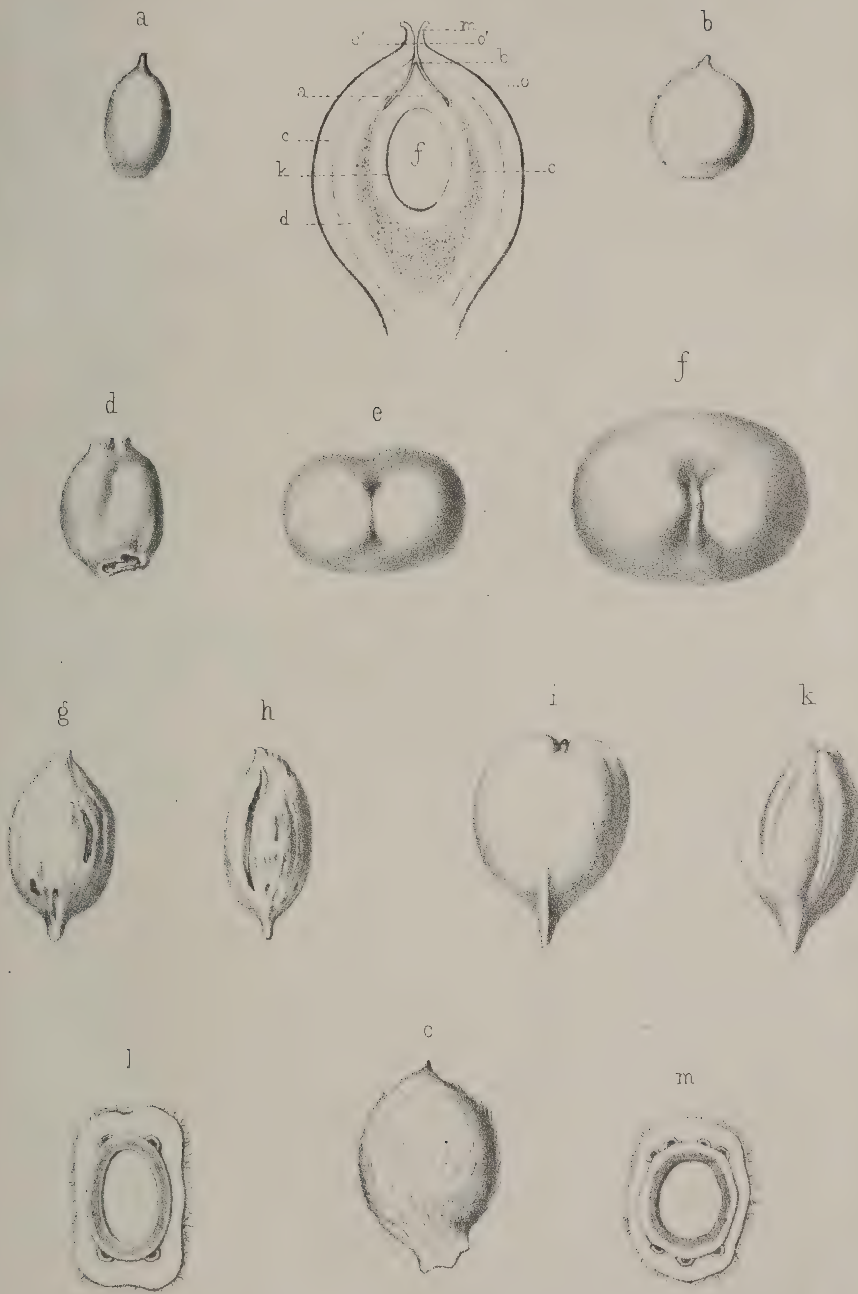
CYCAS INERMIS LOUR.

n. d. nat. en Lith. v. M. MIECHIELSEN, Rott.



CYCAS REVOLUTA THUNB.

n. d. nat. en Lith. v. M. MICHIELSEN, Rottm



CYCAS REVOLUTA et INERMIS.
(ANATOME OVULORUM.)

Lith. v. M. MIECHIELSEN, Rottᵐ

soort altijd ongewapend, of althans hare spitse uiteinden altijd onder het mollige dons verscholen, 'twelk de carpophylla geheel overtrekt; bij laatstgenoemde altijd in fijne, onbehaarde stekels uitloopen. Ook waren de slippen der carpophylla bij *C. inermis* wat korter en dikker, bij *C. revoluta* wat slanker en dunner, en kwam mij het dons bij gene wat donkerder van tint voor dan bij deze.

Overwegen wij nu al het voorgaande, dan is het, dunkt ons, niet twijfelachtig, dat *C. inermis* en *C. revoluta* geene twee variëteiten der zelfde soort, maar twee verschillende soorten moeten wezen. Er is in het belangrijkst orgaan dier beide planten — het ei — een allerbelangrijkst onderscheid in den vorm, en een zeer in het oog loopend verschil van anatomischen aard, uitgedrukt in den loop en de vertakking der vaatbundels, binnen het vleezige hulsel; er is ook verschil in ontwikkeling bij de beide soorten van eieren, waaronder wij verstaan, dat de eenen (die van *C. inermis*) met den ouderdom eenvoudig in uitgebreidheid toenemen, de anderen (die van *C. revoluta*) daarenboven telkens van vorm veranderen; en nu, meenen wij, is het niet noodig, nog daarenboven op het verschil in de eigenschappen der carpophylla te wijzen, om ons verzekerd te houden, dat de stelling, tot welker verdediging wij zijn opgetreden, door elk onbevooroordeeld deskundige zal worden beaamd.

De vraag, of men *C. inermis* (met gedoornde bladstelen) en *C. revoluta*, in niet bloeienden staat, uit elkander zou kunnen kennen, zou ik, maar ook enkel met het oog op de exemplaren, thans van beide soorten in onzen Hortus aanwezig, toestemmend durven beantwoorden, om reden de bladen bij gene langer zijn dan bij deze, en daarenboven veel meer naar buiten zijn teruggebogen. Ook zijn de blaadjes (*foliola*) van *C. inermis* zonder twijfel breeder ($6\frac{1}{2}$ millim.) dan die van *C. revoluta* (5 millim.).

De differentiële diagnose van *C. revoluta* en *C. inermis* zou, wat de eieren en carpophylla betreft, als volgt kunnen worden weêrgegeven:

Cycas revoluta *Thunb.*

Ovula primitus suborbicularia, planiuscula, tubulo micropylifero libero (non occluso); mox ovata vel ovalia, magis tumentia, lateribus externo (a rhachide remoto) et interno (rhachidi proximo) angustioribus convexis, antico et postico latioribus planioribus, juxta lineam medianam verticalem impressis, apice obtuse-biloba, lobis contiguis, sulco tantum separatis, tubulum micropyliferum superantibus eumque occultantibus; denique utplurimum late-obovata, ubique convexa, semper tamen a dorso compressa, mediâ altitudine horizontaliter perscissa formâ oblongo-quadrangulari gaudentia, apice obtuse-biloba, lobis divergentibus ideoque spatium foveolarem intermedium monstrantibus, plicâ auctum transversali triangulari, cujus apici tubulus insidet micropyliferus.

Integumentum internum lignosum late-obcordatum, deorsum acuminatum, sursum obiter obtuse bilobum, lobis foveâ superficiali separatis, in cujus fundo conspicitur crista striaeformis, decursu suo plicam integumenti carnosi imitans; faciebus anticâ et posticâ latioribus valde convexis, externâ et internâ vero angustioribus, sulcis 2 superficialibus curvatis, medio a se invicem distantibus, extremitatibus suis utrinque confluentibus exaratis.

Integumentum exterius carnosum, per mediam ovuli altitudinem horizontaliter perscissum, 4 monstrat fasciculos vasorum, per paria

Cycas inermis *Lour.*

Ovula primitus et per totum vitae decursum ovalia, matura tantum parte sua dimidiâ superiore parum latiora, apice semper acuta, elobata, tubulo micropylifero semper libero, numquam occulto, ab antico ad posterum paullo tantum compressa, unde per mediam altitudinem horizontaliter perscissa figuram monstrant fere orbicularem p. m. angulosam.

Integumentum internum lignosum ovale, deorsum acuminatum, sursum acutum, ab antico ad posterum paullo compressum ideoque superficie fere tereti gaudens, faciebus tamen externâ et internâ sulcis pluribus superficialibus per duas facies inaequaliter dispersis, medio distantibus, sursum et deorsum sibi approximatis vel confluentibus exaratis.

Integumentum exterius carnosum, per mediam ovuli altitudinem horizontaliter perscissum fasciculos vasorum plures monstrat inaequaliter dispersos, latera tamen angustiora occupantes, crassitudine variantes, sulcarum in integumento ligneo praesentium decursum sequentes.

Color ovulorum indumento suo orbatorum luteo-aurantiacus.

Carpophyllorum laciniae intermediae horizontaliter distantes, omnes usque ad ultimum apicem tomento obductae.

sibi approximatos, latera angustiora integumenti occupantes et sulcis in integumento ligneo arcte applicatos.

Color ovulorum maturorum indumento suo orbatorum cinnabarinus.

Carpophyllorum laciniae fere omnes antrorsum directae, aculeo denudato acutissimo terminatae.

Aan het einde dezer mededeeling, acht ik het niet overbodig nog op eenige bijzonderheden te wijzen, welke mij het mikroskopisch onderzoek der jonge eieren van *C. inermis* en *C. revoluta* heeft opgeleverd, nl.:

1°. Dat deze Cycadaceeën slechts één eivlies hebben.

2°. Dat er derhalve bij die planten geen onderscheid tusschen een exostomium en endostomium gemaakt kan worden, reden waarom ik hierboven ook geen dier termen, maar in plaats daarvan het woord micropyle-buisje (*tubulus micropyliferus*) gebruikt heb.

3°. Dat de houtige dop, die men bij volwassen eieren aantreft, slechts het binnenste gedeelte is van het éénige eivlies, en dat derhalve de termen *integumentum externum* en *internum*, die alle Schrijvers gebruiken om het buitenste vleezige en het binnenste houtige hulsel van rijpe eieren aan te duiden, geenszins in dien zin behooren te worden opgevat, alsof de hulsels ook werkelijk twee eivliezen vertegenwoordigden.

4°. Dat de *tubulus micropyliferus* bij *C. inermis* en *C. revoluta* niet, zooals de Heer MIQUEL wil (*Analecta*, II, p. 3), tot het *integumentum internum*, maar, evenals bij *C. circinalis*, tot het *integumentum externum* behoort, of daarvan een onderdeel uitmaakt.

Tot al deze gevolgtrekkingen zijn wij gekomen door het beschouwen van eenige doorsneden van jeugdige eieren. De best geslaagde daarvan geven wij op Pl. 3 (in het midden der bovenste rij) weder.

Men ziet hier duidelijk, hoe de opperhuid (*o*) van het ge-

heele eitje het micropyle-buisje (*m*) binnendringt en zich eerst vertikaal, doch later schuins naar beneden begeeft, tot aan den voet van het kegelvormig uitsteeksel (*a*), 'twelk gerekend wordt tot de kern (*k*) te behooren; dat zij zich vervolgens van dien voet naar boven terugslaat, doch zóó, dat zij het kegelvormig uitsteeksel nu nauwkeurig overtrekt, met uitzondering alleen van zijn uitersten top (*b*). Nu is het duidelijk, dat al wat tusschen de twee platen (*o* en *o'*) eener zelfde opperhuid besloten is, onmogelijk anders dan tot het zelfde, en niet tot twee verschillende bekleedsels kan behooren, en dat dus veranderingen van structuur, welke later in dat bekleedsel ontdekt worden, nog geenszins geacht kunnen worden te pleiten voor de aanwezigheid van twee verschillende eivliezen, van den beginne af.

Verder kan de zelfde teekening strekken om aan te toonen, dat het micropyle-buisje wèl door het vleezige overtreksel (*c*), maar niet door de houtige dop (*d*) gevormd wordt; en eindelijk, dat de sponzige bruine laag (*e*), welke de kern onmiddelijk omgeeft, eveneens tot het eivlies behoort, hoewel zij met het grootst gedeelte der kern organisch is ineengesmolten.

VERKLARING VAN DE PLATEN.

PLAAT 1.

Afbeelding van een carpophyllum met 4 rijpe, hoewel onbevruchte, en 2 onrijpe eieren van *Cycas inermis* LOUR., afkomstig van een exemplaar, 't welk in den Amsterdamschen Hortus, van 1860 op 1861, in de Palmenkas bloeide. Dit exemplaar, het zelfde waarop alle beschrijvingen van *C. inermis* van den Hoogleeraar MIQUEL betrekking hebben, werd in den Amsterdamschen Hortus ontvangen onder den naam van *Cycas revoluta*, en wel van den tuin te Buitenzorg op Java, in 1846 (MIQUEL, *Tijdschr. voor wis- en natuurk. Wetensch.* 1848 I, p. 104).

PLAAT 2.

Afbeelding van een carpophyllum met 1 rijp, 3 halfrijpe en

2 onrijpe (allen onbevruchte) eieren van *Cycas revoluta* THUNB., door ruil verkregen uit de kweekerij der Heeren GROENEWEGEN en C°., en afkomstig van West-Indië. Dit exemplaar bloeide in den Amsterdamschen Hortus van 1866 op 1867 in de Orchideeën-kas.

PLAAT 3.

a. Een eitje van *Cycas inermis* LOUR., 7 mill. hoog.
b. Een d° van *C. revoluta* THUNB., van de zelfde hoogte.
c. Een rijp ei van *C. inermis.*
d. Een jong ei van *C. revoluta.*
e, f. De top van een half-rijp en volkomen rijp ei van *C. revoluta.*
g. De houtige dop van *C. inermis*, van de breede zijde gezien.
h. De zelfde van de smalle zijde gezien.
i. De houtige dop van *C. revoluta*, van de breede zijde gezien.
k. De zelfde, van de smalle zijde gezien.
l. Horizontale doorsnede van een rijp ei van *C. revoluta;* de donkere stippen vertegenwoordigen de vaatbundels.
m. Horizontale doorsnede van een rijp ei van *C. inermis;* donkere stippen als voren.

Op de eerste rij in het midden vindt men (zonder letter) de vertikale doorsnede van een eitje van *Cycas inermis*, 20-maal vergroot.

o. Opperhuid.
o'. De zelfde, het micropyle-buisje bekleedend.
c. Het vleezige overtreksel.
d. De later houtige dop.
e. De sponsachtige laag met harshoudende cellen.
k. De kern.
a. De kegelvormige top der kern.
b. De opening, welke de opperhuid overlaat, nadat zij den kegelvormigen top der kern overtrokken heeft.
m. Het micropyle-buisje.

Amsterdam, Januari 1867.

OVER DE METEOORIJZERMASSA

VAN

DE KAAP DE GOEDE HOOP.

DOOR

E. H. VON BAUMHAUER.

Aan de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem werd in Januarij 1803 door den Heer J. A. DE MIST, Commissaris-Generaal der Bataafsche Republiek van de Kaap de Goede Hoop, ten geschenke gezonden eene meteoorijzermassa, die, volgens de mededeelingen destijds door den Heer A. DANKELMAN daarover ingewonnen, in het jaar 1793 door den Heer C. STERENBERG op eene olifantsjagt gevonden was op omstreeks 300 mijlen (of uren gaans) van de Kaapstad en omtrent 5 mijlen van zee, tusschen twee kleine rivieren, genaamd Karega en Gasoeja, in eene geheel onbewoonde streek tusschen twee steile rotsen van geringe hoogte, die volgens den Heer STERENBERG waarschijnlijk vóór hem nog door niemand bezocht was geworden.

De toenmalige Secretaris der Hollandsche Maatschappij, de beroemde VAN MARUM, heeft daarover in 1803 eene notitie gegeven in Deel II. 2de Stuk der *Natuurkundige Verhandelingen van de Bataafsche Maatschappij der Wetenschappen*, pag. 257, waaraan wij de volgende beschrijving ontleenen:

„Het stuk is van eene platachtige, doch geheel onregelmatige gedaante; zijne grootste breedte is 20½ duim (64 centimeters) en zijne kleinste breedte 13 duim (41 ctm.); het dikste gedeelte is van 3 tot 4 duim Rhijnlandsche maat (9 à 12 ctm.). De oppervlakte van dit stuk is zeer oneven, hebbende voorna-

melijk aan eene zijde holtens van een meer of min ronden omtrek van $1\frac{1}{2}$ tot 3 duimen ($4\frac{1}{2}$ à 9 ctm.) middellijn en van $\frac{1}{2}$ tot 1 duim ($1\frac{1}{2}$ à 3 ctm) diepte. Voorts is zij doorgaans met eene dikke bruingele okerachtige of roestachtige korst bezet."

De klomp, zooals die toenmaals door de Maatschappij ontvangen is, woog 172 ponden (84 kilogrammen), doch was slechts een gedeelte der massa, zooals die gevonden is, daar J. BARROW, die in zijn *Account of travels into the interior southern Africa*, London 1801, pag. 226, over deze massa spreekt, zegt dat de kolonel PREHN daarvan een stuk had afgeslagen en naar Engeland had overgebragt.

VAN MARUM zegt dat het ijzer de meeste overeenkomst heeft met geslagen ijzer, doch veel zachter is, zoodat het aan de vijl minder weêrstand biedt; zijn soortelijk gewigt vond hij 7,654; hij liet daarvan eene staaf smeden en harden, en vond dat deze, door magneetstaven gestreken, de magneetkracht even spoedig en even sterk aannam, als eene dergelijke staaf van Zweedsch ijzer, op gelijke wijze behandeld.

VAN MARUM komt reeds sterk op tegen de bewering van BARROW, dat dit stuk een gedeelte van een scheepsanker zoude zijn, van de zeekust door de Kaffers naar die plaats vervoerd, en evenzeer tegen het denkbeeld, dat dit stuk ijzer uit eenige aardsche ijzermijn afkomstig zoude zijn, en acht dat ijzer als van den zelfden oorsprong als de door E. F. F. CHLADNI *) beschrevene Siberische zoogenoemde Pallasijzermassa.

In het werk van CLARK †) vindt men reeds eene analyse van dit ijzer door WEHRLE verrigt, terwijl URICOECHEA §) later er eene heeft bekend gemaakt, gedaan op vijlspaanders afkomstig van een stuk dezer ijzermassa uit de verzameling van BLUMENBACH. In de vergadering van 28 Maart 1863 van de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, deelde ik eene analyse mede van een stuk van dit ijzer, hetwelk genomen was van de ijzermassa, die bij de Hollandsche

---

*) *Ueber den Ursprung der von* PALLAS *gefundenen und anderer ihr ähnlicher Eisenmassen*, Riga 1794.

†) *On metallic meteorites*, Göttingen 1852.

§) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, 1854, T. XV. p. 252.

Maatschappij der wetenschappen bewaard wordt, welke analyse ik met mijnen toenmaligen assistent Dr. SEELHEIM had verrigt.

Wij plaatsen de uitkomsten dezer drie analysen bij elkander:

	WEHRLE.	URICOECHEA.	V. BAUMHAUER en SEELHEIM.
IJzer	85,608	81,20	82,77
Nickel.	12,275	15,09	14,32
Kobalt	0,887	2,56	2,52
Phosphoor.	—	0,09	0,26
Onoplosbare steenmassa	—	0,95	niets
Zwavel.	—	spoor	— *)
Koper	—	spoor	spoor
Tin	—	spoor	niets

URICOECHEA zegt van dit ijzer: „het is opmerkelijk dat dit aan nickel en kobalt zoo rijke ijzer geene of slechts onduidelijke figuren geeft. Het verhoudt zich daaromtrent gelijk aan het meteoorijzer van Green-County, Tenessee, hetwelk volgens de analyse van CLARK 17 pCt. nickel en 2 pCt. kobalt bevat, en eveneens geene figuren vertoont. De figuren schijnen met een grooter gehalte aan phosphoor zamen te hangen."

REICHENBACH †), die door zijne onderzoekingen over meteoriten zich een welverdienden naam heeft verworven, heeft de Kaapsche ijzermassa beter leeren kennen; hij zegt daarvan het volgende: „De massa van dezen meteoriet, gepolijst en met een zuur behandeld, is zonder teekening donkergraauw, zonder glans en de figuren van Widmanstädten ontbreken geheel. Niemand erkent dit ijzer op het eerste gezigt voor meteoorijzer, en het is ook reeds meermalen gebeurd, dat men het uit de verzamelingen van meteoriten heeft weggenomen, als onecht. Doch dit was eene dwaling, daar er geen edeler, geen interessanter meteoriet bestaat als juist deze eigendommelijke Kaapsche.

„Het gemis van een bepaald karakter bij eene oppervlakkige

*) De ijzermassa zelve bevat geen zwavel; wij zullen echter later zien, dat in de massa hier en daar bepaalde kubische kristallen van zwavelijzer zijn verspreid.

†) *Annalen* van POGGENDORFF, T. CXIV, pag 266.



Fig. 1.

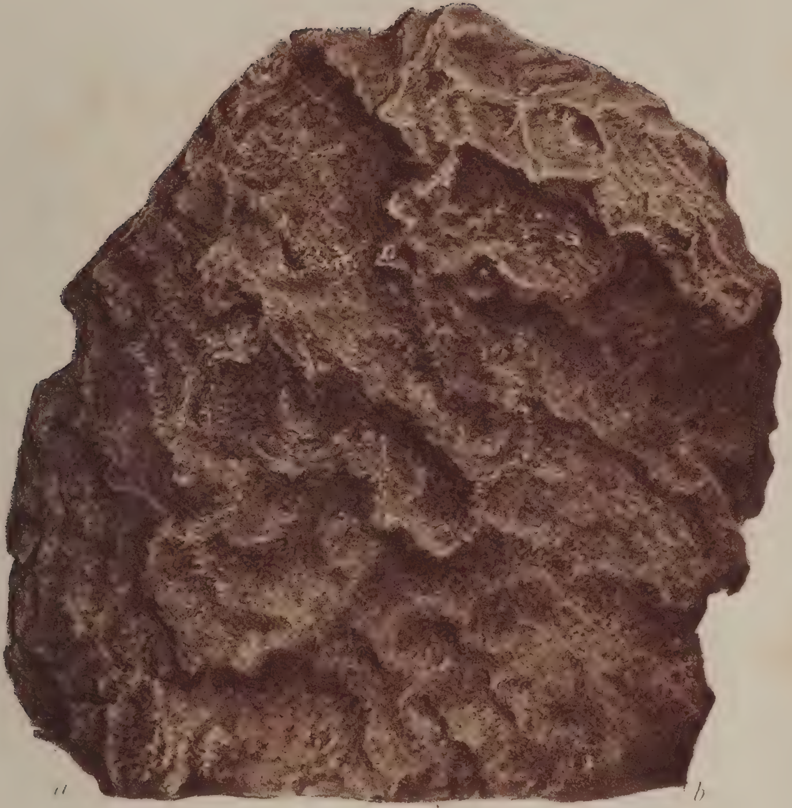


Fig. 2.

Lith v Emrik & Binger.

beschouwing verdwijnt, zoodra men hem met het vergrootglas ziet. Kleine glanzende vlekjes, die men naauwelijks zag, splitsen zich in dubbellijnen van goed gekenschetst bandijzer (taenit), andere daarmede overeenkomende, doch breedere puntjes splitsen zich eveneens; de taenit omgrenst eene microscopische ellips, waarin staafjes van balkenijzer (kamacit) ingesloten zijn, waaraan zelfs puntjes van zwavelijzer bevestigd zijn, en alles toont aan, dat in dezen merkwaardigen ijzermeteoriet de drie laatste ijzerverbindingen, zooals in alle andere ijzermeteoriten voorhanden zijn, maar tot een minimum teruggebragt. Dit is alleen geschied ten voordeele van het vullingsijzer (plessit), hetwelk in zulke overmaat voorhanden is, dat de geheele meteoriet een homogeen stuk plessit vormt, waarin de beide andere leden van de trias slechts als sporen voorkomen, naauwelijks in genoegzame hoeveelheid om over de ware natuur der geheele massa een juist oordeel te vellen.

„In dit opzigt staat de Kaapsche meteoriet onder alle, die wij tot nu toe hebben leeren kennen, geheel uitstekend; wij zien daar het plessit in groote evenwijdige partijen afgezet, die zich alleen naauwelijks merkbaar van elkander onderscheiden door zwakke verschillen bij het terugkaatsen van het licht. Het donkere is meer naar binnen, het heldere meer naar buiten afgezet, waardoor ten minste eene soort van laagsgewijze afzetting wordt aangeduid.”

G. ROSE *) heeft ook zijne aandacht op de Kaapsche ijzermassa gevestigd en zegt daarvan: „Het Kaapsche ijzer vertoont iets zeer opmerkelijks: het is volkomen fijnkorrelig en gelijkvormig, terwijl men toch op de geëtste doorsnede ziet dat het uit volkomen regtlijnige doch zeer vast verbondene lagen bestaat, die bij bepaalde rigting tegen het licht mat en glanzend zijn, terwijl deze verschillen in glans juist tegenovergesteld worden, wanneer men de rigting tegenover het licht verandert. De oorzaak van dit verschil wordt evenmin duidelijk wanneer men een afdruk der geëtste vlakte in vischlijm microscopisch onderzoekt. Het Kaapsche ijzer onderscheidt zich ook zeer opmerkelijk door zijne groote weekheid, en staat in dit opzigt juist

*) *Annalen* van POGGENDORFF, T. CXXIV, pag. 199.

tegenover het ijzer van Rasgata, dat zoo hard is, dat het het Kaapsche ijzer zeer gemakkelijk krast."

CHARLES UPHAM SHEPARD in zijne nieuwe classificatie der meteoriten *) plaatst het Kaapsche meteoorijzer alleen in eene afzonderlijke orde der Sideriten, namelijk de zesde van de tweede subclasse; deze classe noemt hij *Apsatharic*, vast zamenhangend, en de orde *Taeniastic* (van Ταινια band) dus de band- of streepachtige.

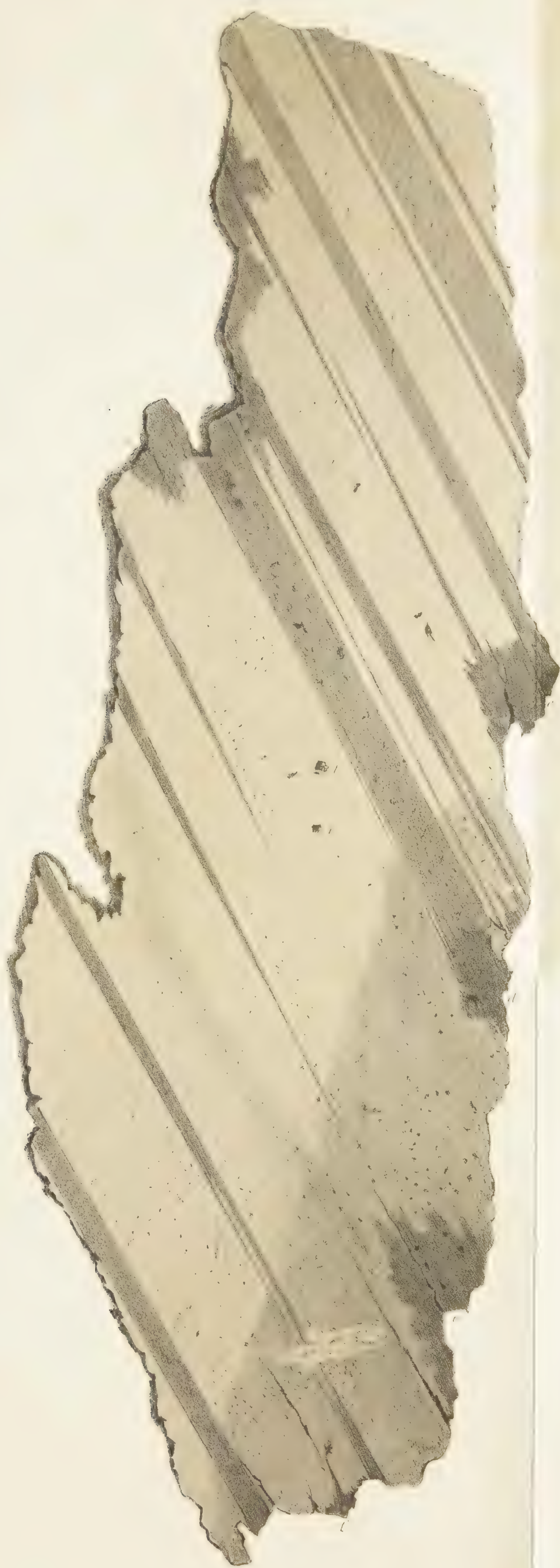
Teregt noemt REICHENBACH deze ijzermassa eene der meest opmerkelijke, wat hare structuur aangaat, en hetgeen hij, die slechts een stukje der massa hem door den Heer VON SIEBOLD afgestaan aan het onderzoek heeft kunnen onderwerpen, niet heeft gezien, maakt, naar mijn oordeel, hare structuur nog opmerkelijker; ik bedoel namelijk de rigting waarin de evenwijdige lagen geplaatst zijn, ten opzigte der geheele massa, zoo als zij uit de hemelruimte op onze aarde gekomen is.

Zoo als reeds gezegd is, is de massa eene langwerpige schijf, wier buitenvlakte zich voordoet even als of in eene weeke deegachtige massa door een reuzenduim indrukken zijn gemaakt; het stuk bij de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen bewaard, schat ik op iets meer dan de helft van de oorspronkelijke massa, zoo als die aan de Kaap gevallen is. Daar de kant waarvan vroeger brokstukken door afhakking waren afgenomen zeer ongelijk was en geheel door roest verteerd, heb ik het oneven gedeelte doen afzagen en afschaven, zoodat de massa nu eene halve schijf vertoont met eene vlakke snede. Op plaat I zijn de twee zijdevlakken der schijf op ongeveer een vierde (lineair) der ware grootte voorgesteld; het vlak *ab* is de afgeschaafde zijde, die men op plaat II in natuurlijke grootte ziet met de teekening zoo als die door etsing met niet te zeer verdund salpeterzuur is verkregen, nadat de oppervlakte vlak afgeschaafd, goed gepolijst en met een opstaanden rand van weeke mastiek was omgeven; men ziet er geene eigenlijke figuren van Widmanstädten, geene kristallijne verdiepingen en verhevenheden,

---

*) *New Classification of Meteorites, with an Enumeration of Meteoric Species; American Journal of Science and Arts,* 1867, Sec. Series, vol. XLIII. N°. 127, pag. 22.


a
b
g



Lith. v. Emrik & Binger.

maar bij schuins invallend licht gezien, vertoonden zich die fraaije bijna volkomen evenwijdige lagen, die zich door verschil in tint van lichtgraauw en donkergraauw scherp onderscheiden, welke verschillen, zoo als de Heer ROSE heeft opgemerkt, omgekeerd worden, wanneer men de vlakte anders tegen het licht rigt. Deze teekening verdwijnt voor een groot deel wanneer men er met den vinger over wrijft, die er alsdan zwart door wordt gekleurd. De teekening laat zich echter zeer goed bewaren, wanneer men na de oppervlakte verwarmd te hebben er gesmolten paraffine over doet vloeijen; trouwens is deze voorzorg noodig bij het bewaren der geëtste meteoorijzervlakten, daar zij zeer spoedig roesten. Het is waarlijk of men hier eene laagsgewijze afzetting voor zich heeft, waarin eene menigte grootere en kleinere zwarte stippen voorkomen, b. v. bij *i.* en *l.* waarvan sommigen zelfs met het bloote oog, andere met de loup zich als bepaalde cubi onderscheiden, en die met een verdund zuur overgoten zwavelwaterstofgas ontwikkelen, en dus uit zwavelijzer bestaan Zoodanige cubi heb ik op andere gedeelten van de massa aangetroffen met een diameter van twee en meerdere millimeters. Geene andere deelen van steenachtigen aard, geen olivinkorrels worden ergens waargenomen, maar hier en daar zeer sterk glanzende uiterst fijne stipjes, die zich onder de loup als lamellen of staafjes vertoonen.

Wat naar mijn oordeel, uiterst opmerkelijk is, is de rigting der evenwijdige lagen die noch is in de rigting van de groote noch in die van de kleine as der doorsnede der schijfvormige massa, maar ongeveer een hoek van 30° vormt met de groote as. Over de wijze van vorming dezer evenwijdige lagen, waag ik niet eene hypothese te maken, doch ik vermeen dat die rigting ten opzigte der massa, zoo als die uit de hemelruimte tot ons is gekomen, in hooge mate onze aandacht verdient. Bij kleine stukken, die ik door de afzaging had verkregen, en die ik loodregt op de zoo even beschreven vlakte had doen afschaven, is het mij niet mogen gelukken zoodanige strepen of lagen door etsing te verkrijgen.

Ik had gehoopt door de analyse eenig verschil in zamenstelling te kunnen aantoonen tusschen de lagen, die zich door meerdere of mindere terugkaatsing van het licht onderscheiden;

ik deed daarom naauwkeurige vergelijkende bepalingen van het ijzer- en het nickelgehalte van stukken genomen uit de donkere laag door *b b* aangeduid, en van andere genomen uit de lichtere laag door *a a* aangetoond, en wel van verschillende plaatsen. Het resultaat dezer analysen is geweest, dat de verschillen in zamenstelling tusschen deze beide op het oog verschillende lagen van geene beteekenis was; dan eens was het ijzer- en nickelgehalte om tienden van percenten iets hooger dan weêr iets lager, zoodat de verschillen alleen aan de analyse konden worden toegeschreven.

De donkere plekken door de letters *c*, *d*, *g*, *f*, *g*, *h* aangeduid, hebben geene beteekenis voor de structuur; het zijn plaatsen waar door de inwerking van de lucht en het water eene diep ingrijpende oxydatie heeft plaats gehad, hetzij gedurende den waarschijnlijk langen tijd, dat de massa gelegen heeft op de plaats waar zij gevonden is, hetzij later gedurende de ruim zestig jaren dat zij in het kabinet is bewaard geworden. Opmerkelijk is nog, dat juist op die geroeste plaatsen in de ijzermassa als het ware barsten of scheuren voorkomen, die zich dikwijls verder in de massa uitstrekken dan de door oxydatie aangetaste gedeelten, en dat deze scheuren niet alleen onderling evenwijdig zijn, maar daarenboven evenwijdig loopen met de straks genoemde evenwijdige lagen.

RAPPORT

UITGEBRAGT

IN DE VERGADERING DER AFDEELING VAN 28 SEPT. 1867.

De Natuurkundige Afdeeling der Akademie ontving van de Letterkundige Afdeeling tot onderzoek water uit de heilige bron Semsem, behoorende tot eene verzameling voorwerpen, die de bedevaartgangers uit Mekka en Medina medebrengen, en aan de Afdeeling aangeboden door den Heer Baron SLOET, oud-Gouverneur-Generaal van Neêrlandsch Indië.

Dit water was vervat in eenen kleinen, digtgesoldeerden blikken cylinder, en bedroeg in gewigt 445,21 gram. Deze hoeveelheid was te klein, om van dit water een quantitatief onderzoek te doen, zoo als de wetenschap dit thans eischt; en al was zelfs die hoeveelheid toereikende geweest, dan nog zou eene quantitatieve ontleding geen onbetwistbare uitkomsten hebben kunnen leveren, daar dit water voorzeker niet zóó verzameld is, als dit voor een dergelijk onderzoek gevorderd wordt, en daar het water gedurende langen tijd met blik in aanraking geweest was.

Het water, dat het eerst uit den blikken cylinder vloeide, was helder en ongekleurd; het laatste was troebel. Het zette een geelachtig gekleurd bezinksel af, dat bleek te bestaan uit koolzuren kalk en ijzeroxyde-hydraat.

Het bezonken water was helder, ongekleurd en reukeloos. Het bezat een spec. gewigt van 1,0036 op + 15° C. Het bevatte eenig vrij en gebonden koolzuur, chlore, zwavelzuur, natron, kali, kalk en betrekkelijk veel magnesia. Bromium, iodium,

phosphorzuur, boriumzuur en kiezelzuur werden in de voor het onderzoek beschikbare hoeveelheid water niet gevonden.

Ik stel aan de Vergadering voor den Heer Baron SLOET haren dank te betuigen voor zijne welwillende poging in het belang der wetenschap.

Leiden, 26 September 1867.

A. H. VAN DER BOON MESCH.

OVER DE

AFWEZIGHEID VAN OPIUM-ALCALOÏDEN IN DEN OPIUM-ROOK.

DOOR

A. W. M. VAN HASSELT & C. BURGERSDIJK.

In December des vorigen jaars heb ik, in mijne bijdrage tot de kennis der *opio-phagie*, het bovenstaande vraagstuk reeds met een woord ter sprake gebragt en alstoen daarover eene nadere schriftelijke mededeeling voor de Verslagen der Akademie toegezegd. Sedert dien tijd zijn de toen reeds, volgens mijne aanwijzing en op mijn verzoek, aangevangen onderzoekingen van den Heer BURGERSDIJK, militair apotheker en Leeraar aan de Kweekschool v. mil. geneesk., ten einde gebragt, en heb ik de eer, hierbij het resultaat onzer nasporingen aan te bieden.

De aanleiding tot het bovenstaand onderzoek werd gevonden in de vergelijkende studie over de semiotiek der eigenlijk gezegde *opio-phagie* en het rooken van opium of *amfioen-schuiven*. Met geringe verschillen bleek daaruit, dat, bij onmatig toegeven aan beide deze gewoonten, zoowel de physiologische, als de pathologische uitwerking, op den duur nimmer of althans zelden achterblijvende, nagenoeg onder *gelijke* verschijnselen optreedt.

Het besluit lag dus voor de hand, dat bij gelijke uitwerkselen ook dezelfde oorzaak in beide gevallen te beschuldigen was, te weten: het opnemen daarbij van de werkzame opium-bestanddeelen of alcaloïden in het bloed.

Bij de opiophagen behoeft daaraan natuurlijk niet te worden getwijfeld. Zij eten het opium qua tale, of drinken verschillende bereidingen daarvan, in welke die bestanddeelen in ruime mate worden aangetroffen.

De amfioen-schuivers of rookers daarentegen vinden zich slechts onderhevig aan de inwerking der *verbrandings-producten* van het chandoo of waterig opium-extract.

Worden nu daarin — zoo als a priori uit de physiologische werking te verwachten was — inderdaad ook de werkzame opium-alcaloïden terug gevonden?

Wat over deze vraag ter onzer kennis is gekomen bepaalt zich tot twee gegevens van tegenovergestelden aard, namelijk de bewering van DECHARMES, in *Annales de Chimie et de Physique*, p. 1861, dat het hem gelukt was, hoezeer dan ook „op zeer korten afstand", *morphine* als zoodanig te „sublimeren", en de mededeeling van O. REVEIL, in diens *Recherches sur l'opium*, Thèse de Paris, opgenomen in *Bulletin de l'Académie de médecine*, etc., Août, 1856, XXI. p. 993 — ons even als het vorige opstel slechts in extracto bekend — die behelsde, dat in de drooge destillatie-voortbrengselen van het opium alleen kooloxyde, koolstofzuur, koolwaterstoffen en sporen van cijanuretum ammonii, doch *geene* opium-alcaloïden voorkomen.

Andere onderzoekingen op dit vraagstuk betrekking hebbende zijn ons niet bekend, en het kwam ons uit dien hoofde niet onbelangrijk voor, daaromtrent eenige proeven te nemen.

Bij de eerste proefnemingen werd de te onderzoeken opiumrook of damp ontwikkeld door in den pijpenkop van een apparaat voor clysmata van tabaksrook eenige kooltjes vuur te brengen, daarop telkens eene kleine hoeveelheid extractum opii aquosum te plaatsen, en onder voortdurend aanblazen, den damp met een' gewonen aspirator op te zuigen en dezen door verschillende oplossings-vloeistoffen te doen strijken. Later werd bevonden, dat de verbranding en damp-vorming veel gemakkelijker en ruimer werden verkregen, door middel van de alcohollamp, eenvoudig in eene uitgetrokken glazen buis waarin stukjes opium-extract vóoraan werden ingeschoven. De rook werd eerst door middel van eenen gutta-percha blaasbalg, later toch weder het best met behulp van den aspirator, opgetrokken en daarbij geleid door eene serie van drie met oplossings-vloeistoffen voor twee derde gevulde Woulfsche fleschen. Ten einde den damp zooveel mogelijk in de solventia te concentreeren, werd mede van een LIEBIG's kali-apparaat gebruik gemaakt.

Als oplosmiddelen werden opvolgend gebezigd: aqua destillata, — met zoutzuur bedeeld water. — met azijnzuur aangezuurd water, — alcohol, — alcohol aangezuurd met zoutzuur, — amyl-alcohol, — aether.

Telkens werden eenige greinen extractum opii in het buisje gebragt, dit aan het branden gemaakt, de dampen opgezogen en deze door de genoemde vloeistoffen geleid, en voor zooverre zij daarin niet werden opgenomen, hetgeen altijd slechts ten deele en zeer langzaam geschiedde, de witte dampen nog eenen langeren tijd met de vloeistof in aanraking gelaten.

Voor elk der gebruikte vochten werden gemiddeld 2 à 3 drachmen opium-extract verrookt.

De verkregen vloeistoffen werden, waar dit noodig was, met zoutzuur aangezuurd, daarna met ammonia oververzadigd en uitgedampt tot droogwordens, met goed uitgewasschen zand. Het overschot werd uitgekookt met zuiveren amyl-alcohol, gefiltreerd en het filtraat geschud met zoutzuurhoudend water. In dit water werd de aanwezendheid der opium-alcaloiden, vooral van morphine, narcotine, porphyroxine, door hunne verschillende reactieven nagegaan, hetzij als chlorwaterstofzure verbinding, hetzij, na behandeling met ammonia, als onverbonden alcaloide, dat weder door amyl-alcohol was uitgetrokken, (*methode* van USLAR en ERDMANN.)

Op welke wijze ook gevarieerd en na aanwending van de meest gevoelige praecipiteermiddelen, zoo als van het *phosphor-molybdaenzuur* volgens SONNENSCHEIN, van het *jodkwik-kalium* volgens MAIJER, werd noch door deze, noch door de gewone reagentia op de drie genoemde beginselen van het opium, eenig spoor van deze of andere opium-alcaloïden aangetroffen. In een paar gevallen werd alleen van de porphyroxine-proef eene hoogst twijfelachtige aanwijzing verkregen.

De door LEFORT, voor zeer geringe hoeveelheden van alcaloïden aangegeven reageerwijze, — door middel of met behulp van papierstrookjes van Zweedsch filtreerpapier, die herhaalde malen met de verkregen vloeistoffen worden gedrenkt en telkens gedroogd, en dan aan de gewone reactieven voor de drie genoemde beginselen worden onderworpen, — gaf insgelijks een geheel ontkennend resultaat.

Daar onze uitkomst, overeenkomende met die van O. REVEIL, zoo volkomen *negatief* is uitgevallen, hebben wij het onnoodig geacht in verdere bijzonderheden te treden omtrent den juisten modus quo der bijzondere reactiën, die trouwens alle geheel volgens de gewone regelen zijn geschied.

Het eenigste wat overigens in den rook van opium, ook door den Hr. BURGERSDIJK, is kunnen worden aangewezen, zijn de door REVEIL genoemde sporen van cyan-ammonium, dat hier trouwens de vraag niet opheldert. Ook mogen wij niet verzwijgen, dat de verkregen vloeistoffen bijna allen en altijd *naar opium riekten*. Het vlugtige beginsel of de riekende beginselen van het opium (aan welken evenwel niet dan een onbeduidend aandeel in de pharmacodynamiek van dit educt wordt toegekend) blijken dus bij de verbranding niet geheel te worden gedecomponeerd, zoo als zulks met de vaste alcalöiden wel het geval schijnt.

Niettegenstaande dezen *schijn* is het toch te vermoeden, dat eenige werkzame bestanddeelen van het opium in den rook moeten overgaan. De eigenaardige werking kan toch geenszins aan de door REVEIL gevonden gasvormige producten van geheel anderen aard worden toegekend. Het zou mogelijk zijn, dat onze proeven even als die van genoemden schrijver nog niet naauwkeurig genoeg, of met nog te geringe hoeveelheden genomen zijn, of wel, dat er onder de overgaande opium-bestanddeelen een of meerderen zijn, die niet door de genoemde reactieven worden aangetoond.

Hoe waarschijnlijk dit zij, het blijft nog steeds een desideratum, dat ook andere scheikundigen nogmaals op dit onderwerp terugkomen; misschien ja zelfs vermoedelijk kunnen zij gelukkiger slagen dan wij. Het is toch uit de physiologische en pathologische werkingswijze der opium-dampen nagenoeg met zekerheid te veronderstellen, dat een deel der werkzame beginselen *niet* ontleed, en, door den *waterdamp* van het extract ingehuld, *moet* worden medegevoerd.

Wegens de niet-vlugtigheid der opium-alcalöiden zal dit bewijs nogtans altijd steeds moeijelijker zijn te leveren, dan hetgeen door MELSENS en anderen na hem voor het voorkomen van nicotine in den tabaks-rook is gegeven.

NOTICE

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE L'ÎLE

DE

GUÉBÉ.

PAR

P. BLEEKER.

L'île de Guébé, une des Moluques et située dans le Détroit de Halmahéra, entre cette grande île et l'île de Waigiou, était presque complètement inconnue jusqu'ici par rapport aux poissons qui habitent ses côtes. Le Balistes (Balistapus) verrucosus Kp. était jusqu'ici le seul représentant connu de cette localité.

Le Musée de Leide doit aux dernières recherches de feu M.-A. BERNSTEIN une collection, faite dans ces parages et composée de 20 espèces, qui, y comprise l'espèce nommée, sont les premières que la science vient d'en connaître. Ces espèces sont les suivantes.

1. Crayracion erythrotaenia Blkr.
2. Ostracion (Ostracion) punctatus Lac.
3. Melichthys vidua Kp.
4. Balistes (Balistapus) lineatus Kp.
5. 〃 (〃) verrucosus Blkr.
6. 〃 (Canthidermis) oculatus Swns.
7. Aleuteres scriptus Blkr.
8. Pomacentrus chrysopoëcilus K. v. H.
9. 〃 bankanensis Blkr.

10. Tetradrachmum aruanum Cant.
11. 〃 melanurus Blkr.
12. Cichlops trispilus Blkr.
13. Myripristis parvidens CV.
14. Harpurus rhombeus Blkr.
15. Parapercis hexophthalmus Blkr.
16. Callionymus opercularioides Blkr.
17. Periophthalmus argentilineatus Val.:
18. Exocoetus nigripinnis Val.
19. ,, speculiger Val.
20.

La Haye, Octobr. 1867.

DOUZIÈME NOTICE.

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE L'ÎLE

DE

TERNATE.

PAR

P. BLEEKER.



Depuis la publication de mon dernier article sur la faune de Ternate, le Musée de Leide a reçu une nouvelle collection faite à cette île par feu M.- A. BERNSTEIN et se composant des espèces suivantes.

1. Crayracion nigropunctatus Blkr.
2. Hemigymnus melanopterus Günth.
3. Julis dorsalis QG.
4. Stethojulis Renardi Blkr.
5. Cheilio inermis Rich.
6. Labroides paradiseus Blkr.
7. Hemipteronotus Twistii Blkr.
8. Cichlops trispilus Blkr.
9. Macolor typus Blkr.
10. Plectorhynchus pictus Blkr = Diagramma punctatum Ehr.
11. Grammistes punctatus CV.
12. Amblycirrhites Forsteri Blkr = Cirrhites Forsteri Günth.
13. Scorpaenopsis cirrhosus Blkr.
14. Diphreutes macrolepidotus Cant.
15. Chelmon longirostris CV.
16. Malacanthus latovittatus Val.

17. Corystion orientale Blkr.
18. Muraena maculata Ham. Buch.

De ces 18 espèces 5 seulement sont nouvelles pour la faune de Ternate, sav. Crayracion nigropunctatus, Grammistes punctatus, Plectorhynchus punctatus, Amblycirrhites Forsteri et Chelmon longirostris. Elles font monter à 315 le nombre des espèces de poissons actuellement connues de cette île.

Le Haye, Octobre 1867.

TROISIÈME NOTICE

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE

DE

L'ÎLE D'OBI

PAR

P. BLEEKER.

D'après les collections faites par feu M.-A. BERNSTEIN, et conservées au Musée de Leide, les six espèces suivantes sont encore à ajouter aux 92 espèces déjà énumerées dans ma deuxième notice sur la faune ichthyologique de cette île (Ned. Tijdschr. Dierk. Tom. I.)

1. Teuthis labyrinthodes Blkr.
2. Caranx boops CV.
3. Valenciennea Hasseltii Blkr = Eleotriodes Hasseltii Blkr.
4. Hemirhamphus Gaimardi Val.
5. „ marginatus Blkr.
6. Dussumieria acuta Val.

La Haye, Octobre 1867.

HUITIEME NOTICE

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE

DE

L'ÎLE DE BATJAN.

PAR

P. BLEEKER.

Parmi les poissons, envoyés au Musée de Leide par feu M. A. BERNSTEIN, peu avant sa mort, se trouve une collection faite à Batjan, qui permet d'augmenter la liste des espèces déjà connues de cette île de 19, dont voici les noms.

1. Carcharinus (Scoliodon) acutus Blkr.
2. Trygon uarnak Rüpp.
3. Balistes (Pseudobalistes) flavimarginatus Rüpp.
4. Cossyphus mesothorax Val.
5. Epinephelus aurantius Blkr.
6. „ guttatus Blkr.
7. Plectorhynchus polytaenia Blkr.
8. Tetragonopterus auriga Blkr.
9. Zanclus cornutus CV.
10. Mene maculata CV.
11. Teuthis marmorata Günth.
12. Rhombotides lineatus Blkr.
13. „ triostegus Blkr.
14. Harpurus Rüppelli Blkr.
15. Malacanthus latovittatus Val.

16. Remora albescens Gill.
17. Platycephalus insidiator Bl.Schn.
18 Saurida tumbil Val.
19. Conger Noordzieki Blkr.

Par ces poissons le nombre des espèces actuellement connues des eaux de Batjan monte à 269.

La Haye, Octobre 1867.

DESCRIPTION

DE

DEUX ESPÈCES NOUVELLES DE BLENNIOÏDES

DE

L'INDE ARCHIPÉLAGIQUE.

PAR

P. BLEEKER.

Salarias (*Cirripectes*) *polyzona* Blkr.

Salar. (Cirrip.) corpore oblongo-subelongato compresso, altitudine $4\frac{1}{4}$ ad $4\frac{1}{3}$ in ejus longitudine, latitudine $1\frac{1}{3}$ circiter in ejus altitudine; capite truncato-convexo 4 circiter in longitudine corporis; altitudine capitis 1 et paulo-, latitudine capitis $1\frac{3}{5}$ circiter in ejus longitudine; fronte inter orbitas concava; vertice crista cutacea nulla; nucha cirris simplicibus plus quam 30 in seriem transversalem utrinque usque ad aperturam branchialem descendentem dispositis; oculis diametro 4 circiter in longitudine capitis, minus diametro $\frac{1}{2}$ distantibus; orbita cirro trifido oculo breviore; rostro obtuso truncato, vix ante frontem prominente; cirro nasali plurifimbriato oculo breviore; poris oculum cingentibus praeopercularibusque conspicuis plurimis brevitubulatis; maxilla inferiore utroque latere canino curvato bene conspicuo; labio superiore papillis minimis distantibus uniseriatis obsito; cute laevi; dorso striis numerosis confertissimis obliquis; linea laterali antice tubulosa, post apicem pinnae pectoralis deflexa, tunc rectiuscula, poris distantibus notata, cauda desinente; pinna dorsali cum basi pinnae caudalis unita, radiis productis nullis, partem anteriorem inter et partem posteriorem profunde incisa, parte anteriore parte posteriore non breviore et vix humiliore antice quam medio et postice altiore,

parte posteriore corpore humaniliore convexa antice quam postice altiore; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis $4\frac{1}{2}$ circiter-, ventralibus acutis $6\frac{3}{4}$ circiter-, caudali extensa postice convexa radiis fissis 5 et paulo in longitudine corporis; anali non cum caudali unita dorsali posteriore humiliore et vix vel non longiore, convexa, membrana inter singulos radios valde incisa; colore corpore superne viridescente-roseo, inferne roseo-margaritaceo; capite inferne guttulis confertis margaritaceis; iride flavescente margine orbitali viridi; corpore fasciis 12 nigricante-violaceis transversis obliquis subaequidistantibus et subaequilatis spatiis intermediis vix latioribus, postrorsum descendentibus, inferne quam superne gracilioribus lineam ventralem non attingentibus; pinnis, anali fusco-violacea, ceteris radiis aurantiacis vel fuscescentibus membrana hyalinis, dorsali membrana parte basali fusca, caudali fusco arenata.

B. 6. D. 12/14. P. 15. V. 2. A. 17. C. 6/9/6.

Hab. Amboina, in mari.

Longitudo 2 speciminum 53‴ et 57.‴

Rem. Cette espèce appartient au groupe du genre où la nuque porte une rangée transversale de petits lambeaux cutanés ou tentacules. Elle est par conséquent voisine des Salarias Sebae, variolosus et Cuvieri. Elle se fait aisément reconnaître par les nombreuses bandes noirâtres qui descendent obliquement du dos vers la partie inférieure du corps.

Petroskirtes zebra Blkr.

Petrosk. corpore elongato compresso, altitudine 6 circiter in ejus longitudine, latitudine $1\frac{2}{5}$ circiter in ejus altitudine; capite obtuso convexo 5 circiter in longitudine corporis; altitudine capitis $1\frac{1}{3}$ circiter-, latitudine capitis 2 fere in ejus longitudine; linea rostro-frontali convexa; crista occipitali cirrisque conspicuis nullis; oculis diametro $3\frac{1}{2}$ circiter in longitudine capitis, diametro $\frac{2}{3}$ ad $\frac{3}{4}$ distantibus; rostro obtuso convexo non ante os prominente; rictu sub oculi margine anteriore desinente; dentibus confertis obtusis utraque maxilla 22 circ. et insuper utroque latere canino curvato, canino inframaxillari canino intermaxillari duplo vel plus duplo longiore; apertura

branchiali ovali oculo minore; cute laevi, dorso striis confertissimis obliquis postrorsum descendentibus; linea laterali (specimine minus bene conservato) conspicua nulla; pinnis radiis omnibus simplicibus; pinna dorsali vix ante aperturam branchialem incipiente et ad basin pinnae caudalis desinente, integra, margine superiore vix emarginata, parte anteriore radio producto nullo parte posteriore humiliore et breviore, parte posteriore corpore multo humiliore; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis $6\frac{1}{3}$ circiter-, ventralibus 8 circiter-, caudali obtusa convexiuscula $6\frac{1}{2}$ circiter in longitudine corporis; anali ad basin caudalis desinente dorsali posteriore paulo longiore sed humiliore membrana inter singulos radios mediocriter incisa; colore corpore superne viridescente-roseo, inferne margaritaceo?; capite vittis 4 transversis verticalibus gracilibus nigricante-violaceis, vitta anteriore rostro-maxillari, vittis 2ª et 3ª oculo-gularibus, vitta 4ª nucho-operculari; corpore fasciis 8 circiter transversis diffusis violascentibus, fascia 1ª nucho-pectorali ceteris graciliore; pinnis aurantiacis, dorsali analique fusco arenatis, dorsali antice superne fusca; iride viridi?

D. 12/18 = 30. P. 13. V. 2. A. 21. C. 13 (21 lat. breviss. incl.)

Hab. Singapura, in mari.

Longitudo speciminis unici 54'''

Rem. Je trouvai l'unique individu que je possède de cette espèce, lors de mon séjour à Singapore au mois d'Octobre 1860. L'espèce est voisine du Petroskirtes Heyligeri Blkr des eaux douces de Sumatra, mais celui-ci se distingue suffisamment par son profil plus oblique et moins convexe, par les canines inframaxillaires qui sont beaucoup moins fortes, par la disposition, le nombre et la largeur des bandes transversales de la tête et du tronc, et par la formule des rayons (D. 13/14 = 27. A 18 vel 19). Les couleurs de mon individu du zebra ont beaucoup souffertes par l'action de la liqueur, mais les bandes sont encore bien reconnaissables. Je n'y vois plus de vestige de ligne latérale, mais la peau de la région antérieure du tronc n'est pas non plus trop bien conservée.

La Haye, Sept. 1867.

TROISIEME NOTICE

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE

DE

NOUVELLE-GUINÉE.

PAR

P. BLEEKER.

Parmi les collections, envoyées récemment au Musée de Leide par M.- D. S. HOEDT, il se trouve 14 espèces de poissons de de Dorch, sav.

1. Crayracion nigropunctatus Blkr.
2. Gastrotokeus biaculeatus Heck.
3. Corythoichthys fasciatus Kp.
4. Syngnathus gastrotaenia Blkr.
5. Julis lunaris Val.
6. Prochilus melanopus Blkr.
7. „ percula Blkr.
8. Tetradrachmum melanurus Blkr.
9. Heterophthalmus katoptron Blkr.
10. Parapercis hexophthalmus Blkr.
11. Amblyopus Hermannianus Val.
12. Ophisurus fasciatus Rich.
13. Pisoodonophis boro Kp.
14. Gymnothorax pictus Blkr.

De ces espèces, 9 sont nouvelles pour la connaissance de la faune de la Nouvelle-Guinée, sav. Crayracion nigropunctatus, Corythoichthys fasciatus, Syngnathus gastrotaenia, Prochilus me-

lanopus, Heterophthalmus katoptron, Parapercis hexophthalmus, Amblyopus Hermannianus, Ophisurus faciatus et Pisoodonophis boro. Le nombre des espèces, connues de ces parages, monte actuellement à 270. Dans ma dernière notice sur cette faune *) ce nombre fut porté déjà à 263, mais de deux espèces j'ai fait autrefois double emploi, sav. du Triacanthus brevirostris Val. qui ne se distingue pas spécifiquement du Triacanthus rhodopterus, — et du Carangus hippos, qui figure comme deux espèces sous les noms de Caranx Forsteri CV. et de Caranx Lessonii CV.

---

*) Les deux articles antérieurs sur cette matière, publiés aux Indes Néerlandaises et intitulés: „Bijdrage tot de kennis der vischfauna van Nieuw-Guinea" et „Vischsoorten van Nieuw-Guinea," se trouvent, le premier dans les Acta Societatis Scientiarum Indo-Neerlandicae Tom. VII 859; le second dans le Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië Tom. XXII 1860, p. 98.

CINQUIEME NOTICE

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE

DE

L'ÎLE DE SOLOR.

PAR

P. BLEEKER.

Dans mes notices antérieures *) le nombre des espèces de poissons connues des eaux de Solor fut porté à 75 †). Depuis la publication de ces notices, dont la dernière date de l'an 1854, rien ne fut ajouté pour élargir les limites de nos connaissances par rapport à l'ichthyologie de cette île, mais dans les derniers temps de nouveaux matériaux sont venus enrichir le Musée de Leide. Ces matériaux envoyés par M. SEMMELINK, se composent de 53 espèces, dont 14 seulement avaient été déjà indiquées comme habitant les parages de Solor. Les 39 espèces, nouvelles pour la faune de l'île, sont les suivantes.

1. Ostracion (Ostracion) punctatus Lac.
2. Canthogaster ocellatus Blkr.

*) Visschen van Solor, Nat. Tijdschr. v. Neerl. Ind. II. p. 347.
Visschen van Solor, Nat. Tijdschr. v. Neerl. Ind. III. p. 490.
Bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van Solor, Ibid. V. p. 67.
Diagramma polytaenioides, eene nieuwe soort van Solor. Ibid. VI (1854) p. 375.

†) Ce nombre serait de 76, mais les espèces citées sous les noms d'Antennarius raninus Cant. et d'Antennarius nesogallicus CV. n'en font qu'une seule.

3. Corythoichthys fasciatus Kp.
4. Platophrys (Platophrys) pantherinus Blkr.
5. Cheilinus fasciatus Cuv.
6. Halichoeres binotopsis Blkr.
7. 〃 Schwarzi Blkr.
8. Stethojulis kallosoma Blkr.
9. Prochilus melanopus Blkr.
10. Pomacentrus taeniometopon Blkr.
11. Glyphidodon antjerius K. v. H.
12. 〃 leucozona Blkr.
13. Pseudochromis fuscus M. Trosch.
14. Epinephelus macrospilus Blkr.
15. Scolopsides bilineatus CV.
16. Lethrinus harak CV.
17. Amia fasciata Gill.
18. Platax arthriticus CV.
19. Tetragonopterus auriga Blkr.
20. 〃 baronessa Blkr.
21. 〃 punctatofasciatus Blkr.
22. Acanthurus ctenodon CV.
23. Rhombotides triostegus Blkr.
24. Teuthis corallina Günth.
25. Salarias arenatus Blkr.
26. 〃 lineatus Val.
27. 〃 melanocephalus Blkr.
28. 〃 sumatranus Blkr.
29. Gobius intertinctus Rich.
30. Gobiodon melanosoma Blkr.
31. Valenciennea strigata Blkr.
32. Parapercis cylindrica Blkr.
33. Harengula (Harengula) Kunzei Blkr.
34. Conger vulgaris Cuv.
35. Ophisurus fasciatus Rich.
36. Gymnothorax ceramensis Blkr.
37. 〃 Richardsoni Blkr.
38. Echidna variegata J. R. Forst.
39. Gymnomuraena micropterus Blkr.

Les espèces nommées font monter à 114 le nombre des espèces, actuellement connues de Solor. En voici la liste complète, où sont ajoutés les noms souslesquels les espèces ont été indiquées dans mes notices antérieures.

1. Crayracion implutus Blkr = Tetraodon laterna Rich.
2. „ meleagris Blkr = Tetraodon meleagris Sol.
3. „ margaritatus Blkr = Tetraodon margaritatus Rüpp.
4. Canthogaster ocellatus Blkr.
5. „ margaritatus Blkr = Tetraodon margaritatus Rüpp.
6. „ Valentyni Blkr = Tetraodon Valentyni Blkr.
7. Diodon orbicularis Bl.
8. Ostracion (Ostraçion) arcus Bl. Schn. = Ostracion cornutus L. (lege Bl. nec L.)
9. „ (Ostracion) solorensis Blkr.
10. „ („) punctatus Lac.
11. „ („) rhinorhynchus Blkr.
12. „ („) tetragonus L. = Ostracion tesserula Cant (lege Blkr nec Cant.)
13. Balistes (Balistapus) aculeatus Blkr = Balistes aculeatus Bl. Schn.
14. „ (Balistapus) armatus Blkr = Balistes armatus Lac.
15. „ („) conspicillum Blkr = Balistes conspicillum Bl. Schn.
16. „ („) lineatus Kp = Balistes lineatus Bl. Schn.
17. „ (Balistapus) verrucosus Blkr = Balistes praslinus Lac.
18. „ (Parabalistes) chrysospilus Blkr = Balistes chrysospilus Blkr.
19. „ (Canthidermis) oculatus Swns. = Balistes senticosus Rich.
20. Monacanthus melanocephalus Blkr.
21. Aluteres scriptus Blkr = Alutarius laevis Cuv.
22 Antennarius marmoratus Günth. = Antennarius raninus Cant. = Antennarius nesogallicus Val.

23. Antennarius horridus Blkr.
24. Gastrotokeus biaculeatus Heck. = Solegnathus Blochii Blkr.
25. Corythoichthys fasciatus Kp.
26. Platophrys (Platophrys) pantherinus Blkr.
27. Brachirus heterolepis Blkr = Synaptura marmorata Blkr.
28. Cheilinus fasciatus Cuv.
29. 〃 ceramensis Blkr.
30. Cirrhilabrus solorensis Blkr.
31. Julis lunaris Val.
32. Halichoeres binotopsis Blkr.
33. 〃 miniatus Blkr = Julis (Halichoeres) miniatus K. v. H.
34. 〃 Schwarzi Blkr.
35. 〃 solorensis Blkr = Julis (Halichoeres) solorensis Blkr.
36. Platyglossus Hoevenii Blkr = Julis (Halichoeres) Hoevenii Blkr.
37. 〃 melanurus Blkr = Julis (Halichoeres) melanurus Blkr.
38. Güntheria scapularis Blkr = Julis (Halichoeres) elegans K. v. H.
39. Stethojulis interrupta Blkr = Julis (Halichoeres) interruptus Blkr.
40. 〃 kallosoma Blkr.
41. Premnas biaculeatus Blkr = Premnas trifasciatus CV.
42. Prochilus Clarki Blkr = Amphiprion chrysargurus Rich.
43. 〃 melanopus Blkr.
44. Tetradrachmum arcuatum Blkr = Dascyllus aruanus CV.
45. Pomacentrus littoralis K. v. H.
46. 〃 pavoninus Blkr.
47. 〃 moluccensis Blkr.
48. 〃 taeniometopon Blkr.
49. Glyphidodon melas K. v. H.
50. 〃 antjerius K. v. H.
51. 〃 leucozona Blkr.
52. Plesiops nigricans Günth. = Plesiops coeruleolineatus Rupp.
53. Pseudochromis fuscus Müll. Trosch.

54. Opistognathus solorensis Blkr.
55. Holocentrus ruber Günth. = Holocentrum orientale CV.
56. Epinephelus alboguttatus Blkr = Serranus alboguttatus CV.?
57. 〃 marginalis Blkr = Serranus marginalis CV.
58. 〃 cyanostigmatoides Blkr = Serranus cyanostigmatoides Blkr.
59. 〃 macrospilus Blkr.
60. Scolopsides lineatus QG.
61. 〃 bilineatus CV.
62. Pentapus Hellmuthi Blkr = Heterognathodon Hellmuthi Blkr.
63. Lethrinus harak CV.
64. Plectorhynchus polytaenia Blkr = Diagramma polytaenia Blkr.
65. 〃 polytaenioides Blkr = Diagramma polytaenioides Blkr.
66. Caesio coerulaureus Lac.
67. Therapon theraps CV.
68. Pimelepterus tahmel Rüpp. = Pimelepterus altipinnis CV.
69. Amia cyanosoma Blkr = Apogon cyanosoma Blkr.
70. 〃 cyanotaenia Blkr = Apogon cyanotaenia Blkr.
71. 〃 fasciata Gill.
72. 〃 aurea Blkr = Apogon roseipinnis CV.
73. Paramia quiuquelineata Blkr = Cheilodipterus quinquelineatus CV.
74. Pseudomonopterus antennatus Blkr = Pterois antennata CV.
75. 〃 brachypterus Blkr = Pterois brachypterus CV.
76. Platax arthriticus CV
77. 〃 vespertilio Cuv. = Platax Blochii CV.
78. Tetragonopterus setifer Blkr = Tetrag. auriga Blkr.
79. 〃 baronessa Blkr.
80. 〃 Kleini Bl. Schn. = Chaetodon virescens CV.
81. 〃 punctatofasciatus Blkr.
82. 〃 selene Blkr = Chaetodon selene Blkr.

83. Tetragonopterus unimaculatus Blkr = Chaetodon unimaculatus Blkr.
84. 〃 vittatus Blkr = Chaetodon vittatus Bl. Schn.
85. Diphreutes macrolepidotus Cant = Heniochus macrolepidotus CV.
86. Holacanthus bicolor Bl.
87. 〃 leucopleura Blkr.
88. 〃 melanosoma Blkr.
89. Seriola tapeinometopon Blkr.
90. Teuthis corallina Günth.
91. Harpurus rhombeus Blkr = Acanthurus scopas CV.
92. Rhombotides triostegus Blkr.
93. Acanthurus ctenodon CV.
94. Parapercis cylindrica Blkr.
95. Petroskirtes solorensis Blkr.
96. Salarias arenatus Blkr.
97. 〃 lineatus Val.
98. 〃 melanocephalus Blkr.
99. 〃 sumatranus Blkr.
100. Gobius ornatus Rüpp. = Gobius interstinctus Rich.
101. 〃 nox Blkr.
102. Gobiodon melanosoma Blkr.
103. 〃 quinquestrigatus Blkr = Gobius quinquestrigatus Val.
104. Valenciennesia strigata Blkr = Eleotriodes strigatus Blkr.
105. Mastacembelus annulatus Blkr = Belone cylindrica Blkr.
106. Hemirhamphus fasciatus Blkr.
107. Harengula (Harengula) Kunzei Blkr.
108. Saurida nebulosa Val.
109. Conger vulgaris Cuv.
110. Ophisurus fasciatus Rich.
111. Gymnothorax ceramensis Blkr.
112. 〃 Richardsoni Blkr.
113. Echidna variegata J. R. Forst.
114. Gymnomuraena micropterus Blkr.

La Haye, Octobre 1867.

SIXIÈME NOTICE

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE L'ÎLE

DE

BINTANG.

PAR

P. BLEEKER.

Examinant, il y a quelques jours, un bocal contenant quelques poissons, pêchés à Rio et offerts au Musée de Leide par le docteur P. J. LOSGERT, j'y trouvai une espèce qui jusqu'ici n'était pas connue de l'île de Bintang. Cette espèce, assez commune dans les fleuves des îles de la Sonde, est le Crayracion fluviatilis. C'est la 147e espèce à inscrire au catalogue des poissons de Bintang. — La dernière liste publiée de Bintang datant déjà de l'an 1855 *) il ne paraîtra point superflu d'en donner ici une nouvelle, augmentée des espèces qui depuis sont venu enrichir cette faune, ainsi que des synonymes nouveaux conformément à l'état actuel de la science.

---

*) Mes Notices antérieures sur cette matière se trouvent toutes dans le Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, savoir.

1. Bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van Riouw. l. c. Tom. II (1851).
2. Tweede bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van het eiland Bintang. Tom. X, p. 345.
3. Diploprion bifasciatum en Chelmon rostratus van Bintang. Tom. XIV, p. 189.
4. Visschen en reptiliën vau Riouw. Tom. XVI. p. 45.
5. Vischsoorten en reptiliën van Bintang en Siak. Tom. XX, p. 86.

1. Chiloscyllium punctatum MH.
2. 〃 tuberculatum MH.
3. Carcharinus (Scoliodon) acutus Blkr = Carcharias (Scoliodon) acutus MH.
4. 〃 (〃) Walbeehmi Blkr = Carcharias (Scoliodon) Walbeehmi Blkr.
5. Leiobatus dadong Blkr = Trygon dadong Blkr.
6. 〃 Kuhli Blkr = Trygon Kuhli MH.
7. 〃 zugei Blkr = Trygon zugei MH.
8. Myliobatis Nieuhofi MH.
9. 〃 maculatus MH.
10. Ostracion (Acanthostracion) arcus Blkr = Ostracion cornutus Bl. (nec L.).
11. Triacanthus Nieuhofi Blkr.
12. 〃 oxycephalus Blkr.
13. Monacanthus chinensis Cuv. = Monac. geographicus Cuv.
14. Psilocephalus barbatus Swns. = Pogonognathus barbatus Blkr.
15. Crayracion fluviatilis Blkr.
16. 〃 immaculatus Blkr = Arothron scaber Blkr.
17. 〃 testudineus Blkr = Arothron testudineus J. Müll.
18. Leiodon patoca Blkr = Arothron kappa Blkr.
19. Tetraodon oblongus Bl. = Gastrophysus oblongus J. Müll.
20. Antennarius caudimaculatus Günth. = Antennarius urophthalmus Blkr.
21. Hippocampus kuda Blkr.
22. Gastrotokeus biaculeatus Heck. = Solenognathus Blochii Blkr.
23. Psettodes erumei Blkr = Hippoglossus erumei Cuv.
24. Pseudorhombus Russelli Günth. = Rhombus lentiginosus Rich.
25. Brachirus pan Swns. = Synaptura pan Blkr.
26. 〃 zebra Blkr = Synaptura zebra Cant.
27. Solea humilis Cant. = Solea maculata Cuv.
28. Cynoglossus Kopsii Günth. = Plagusia Kopsii Blkr.
29. 〃 quadrilineatus Günth. = Plagusia quadrilineata K. v. H.

30. Choerops macrodon Blkr = Cossyphus macrodon Blkr.
31. 〃 oligacanthus Blkr = Crenilabrus oligacanthus Blkr.
32. Hemigymnus melanopterus Günth. = Tautoga melapterus Val.
33. Glyphidodon bengalensis CV.
34. Anabas scandens CV.
35. Holocentrus ruber Günth. = Holocentrum orientale CV.
36. Psammoperca waigiensis Blkr.
37. Therapon Cuvieri Blkr.
38. 〃 quadrilineatus CV.
39. 〃 trivittatus Cant. = Therapon puta CV.
40. Helotes sexlineatus CV.
41. Lobotes auctorum Günth. = Lobotes erate CV.
42. Pristipoma hasta CV.
43. 〃 nageb CV.
44. Myriodon waigiensis Günth. = Myriodon scorpaenoides Bris. Barnev.
45. Epinephelus boelang Blkr = Serranus boenack CV.
46. 〃 crapao Blkr = Serranus crapao CV.
47. Cromileptes altivelis Swns. = Serranichthys altivelis Blkr.
48. Lutjanus annularis Blkr = Mesoprion annularis CV.
49. 〃 chrysotaenia Blkr. = Mesoprion chrysotaenia Blk.
50. 〃 fulviflamma Blkr = Mesoprion fulviflamma Blkr.
51. 〃 Johnii Blkr = Mesoprion Johnii Blkr.
52. 〃 monostigma Blkr = Mesoprion monostigma Blkr (nec CV.).
53. Lethrinus opercularis CV.
54. Scolopsides monogramma K. v. H.
55. Pentapus bifasciatus Blkr = Heterognathodon bifascia- Blkr.
56. 〃 setosus CV.
57. Chrysophrys calamara CV.
58. Caesio erythrogaster K. v. H.
59. Diapterus abbreviatus Blkr = Gerres abbreviatus Blkr.
60. 〃 kapas Blkr = Gerres kapas Blkr.
61. 〃 poetie Blkr = Gerres poetie Blkr.

62. Harpochirus punctatus Cant. = Drepane punctata CV.
63. Scatophagus argus CV.
64. Diploprion bifasciatum K. v. H.
65. Ambassis Dussumieri CV.
66. Amia Cantori Blkr = Apogon Cantoris Blkr.
67. Pseudomonopterus volitans Blkr = Pterois volitans CV.
68. Prosopodasys trachinoides Günth. = Apistus trachinoides CV.
69. Synanceichthys verrucosus Blkr = Synanceia brachio CV.
70. Synanceia horrida Bl Schn.
71. Corvina macrophthalmus Blkr = Otolithus macrophthalmus Blkr.
72. Sciaena Kuhli Blkr. = Umbrina Kuhli CV.
73. Sillago maculata CV.
74. 〃 sihama Rüpp. = Sillago malabarica Cuv.
75. Toxotes jaculator CV.
76. Upeneus sulphureus CV. = Upeneoides sulphureus Blkr.
77. 〃 tragula Rich. = Upeneoides variegatus Blkr.
78. Tetragonopterus oligacanthus Blkr = Chaetodon oligacanthus Blkr.
79. Chelmon rostratus CV.
80. Monodactylus argenteus Blkr = Psettus rhombeus CV.
81. Stromateoides cinereus Blkr.
82. Platax arthriticus CV. = Platax batavianus CV.
83. 〃 teira CV.
84. 〃 vespertilio Cuv.
85. Teuthis guttata Günth. = Amphacanthus guttatus CV.
86. 〃 java Günth. = Amphacanthus javus CV.
87. 〃 Kopsii Günth. = Amphacanthus Kopsii Blkr.
88. 〃 virgata Günth. = Amphacanthus virgatus CV.
89. Sphyraena jello CV.
90. Scomber loo CV.
91. Enchelyopus haumela Blkr = Trichiurus haumela CV.
92. 〃 savala Blkr = Trichiurus savala Cuv.
93. Scomberoides Commersonianus Lac. = Chorinemus Commersonianus CV.
94. 〃 sanctipetri Blkr = Chor. sanctipetri CV.
95. Elacate nigra Günth. = Elacate mottah CV.

96. Echeneis neucrates L.
97. Megalaspis Rottleri Blkr.
98. Caranx malam Blkr = Selar malam Blkr.
99. 〃 xanthurus CV. = Selar Kuhli Blkr.
100. Citula gallus Blkr = Carangoides gallichthys Blkr.
101. 〃 praeusta Blkr = Carangoides praeustus Blkr.
102. Gnathanodon speciosus Blkr.
103. Leiognathus fasciatus Blkr = Equula filigera CV.
104. Gaaza argentaria Günth = Gazza tapeinosoma Blkr.
105. Trichidion indicum Blkr = Polynemus indicus Sh.
106. Eleutheronema tetradactylus Blkr = Polynemus tetradactylus CV.
107. Mugil borneënsis Blkr.
108. 〃 coeruleomaculatus Lac.
109. 〃 waigiensis QG. = Mugil melanochir K. v. H.
110. 〃 sundanensis Blkr.
111. Atherina duodecimalis CV.
112. Platycephalus bobossok Blkr.
113. 〃 insidiator Bl. Schn.
114. 〃 isacanthus CV.
115. Batrachus grunniens CV.
116. Gobius caninus CV.
117. 〃 puntang Blkr.
118. 〃 puntangoides Blkr.
119. Trypauchen vagina CV.
120. Butis melanopterus Blkr = Eleotris melanopterus Blkr.
121. Bostrychus sinensis Lac. = Philypnus ocellicauda Rich.
122. Congrogadus reticulatus Günth = Machaerium reticulatum Blkr.
123. Arius (Netuma) thalassinus Blkr = Arius nasutus Val.
124. 〃 (Ariodes) tonggol Blkr = Arius tonggol Blkr.
125. 〃 (Arius) venosus Val. = Arius manjong Blkr.
126. Plotosus arab Blkr = Plotosus anguillaris Lac. = Plot. castaneoides Blkr.
127. 〃 albilabris Val.
128. Mastacembelus strongylurus Blkr = Belone caudimacula Cuv.
129. 〃 annulatus Blkr = Belone cylindrica Blkr.

130. Mastacembelus leiurus Blkr = Belone leiurus Blkr.
131. Hemirhamphus Gaimardi Val.
132. 〃 melanurus Val:
133. 〃 Quoyi Val.
134. Dussumieria elopoides Blkr.
135. Megálops macropterus Blkr = Megalops indicus Val.
136. Chirocentrus dorab Val.
137. Ilisha megalopterus Blkr = Pellona Russellii Blkr.
138. Harengula (Sardinella) clupeoides Blkr = Sardinella clupeoides Blkr.
139. 〃 (Spratella) kowala Blkr = Spratella kowala Blkr.
140. Alosa macrurus Blkr = Alausa macrurus Blkr.
141. Stolephorus (Stolephorus) Browni Blkr = Engraulis Browni Val.
142. 〃 (〃) indicus Blkr = Engraulis Russelli Blkr.
143. 〃 (Thryssa) Hamiltoni Blkr = Engraulis Grayi Blkr.
144. Dorosoma chacunda Blkr = Chatoessus chacunda Val.
145. Saurida tumbil Val.
146. Muraenesox bagio Pet. = Conger bagio Cant.
147. Monopterus javanensis Lac.

La Haye, Octobre 1867.

NOTICE

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE L'ÎLE

DE

WAIGIOU.

PAR

P. BLEEKER.

On doit les connaissances ichthyologiques déjà acquises de l'île de Waigiou aux naturalistes français. — QUOY et GAIMARD, dans la Zoologie du Voyage de l'Uranie; — LESSON, dans la Zoologie du Voyage de la Coquille ; — et CUVIER et VALENCIENNES, dans la grande Histoire naturelle des Poissons, ont fait connaître bon nombre de poissons des parages de Waigiou, mais depuis ces publications, pendant une trentaine d'années, rien ne fut ajouté aux matériaux ichthyologiques rassemblés par les expéditions de DE FREYCINET et de DUPERREY. Dans les derniers temps seulement feu M.- A. BERNSTEIN, pendant son séjour à Waigiou, a fait une assez riche collection de poissons, et ce sont ces matériaux, qui m'ont mis à même de contribuer aussi de ma part à élargir les limites des connaissances déjà acquises.

Les espèces de poissons, inscrites dans la science, comme habitant les parages de Waigiou, sont au nombre de 70. L'énumération suivante en donne les noms conformément à l'état actuel de la science, mais j'y ai ajouté aussi les dénominations sous lesquelles on peut les retrouver dans les ouvrages cités.

1. Ginglymostoma cirratum MH.? = Scyllium ferrugineum Less.
2. Chiloscyllium Freycineti Blkr = Scyllium Freycineti QG. = Chiloscyllium plagiosum MH.
3. 〃 malayanum MH. = Scyllium malaisianum QG.
4. Carcharinus (Prionace) melanopterus Blkr = Carcharias melanopterus QG.
5. Taeniura lymma MH. = Trygon Halgani Less.
6. Balistes (Balistapus) cinctus Lac. = Balistes Medinilla QG. = Balistes erythropteron Less.
7. 〃 (〃) verrucosus Kp = Balistes praslinensis QG.
8. Aleuteres personatus Less.
9. Platophrys (Platophrys) pantherinus Blkr? = Rhombus macropterus QG.
10. Callyodon spinidens Swns. = Scarus spinidens QG.
11. Scarichthys auritus Blkr = Scarus vaigiensis QG.
12. Pseudoscarus harid Günth.? = Scarus longiceps CV.
13. Novaculichthys macrolepidotus Blkr = Labrus Arago QG. = Julis taenianotus QG.
14. Labroides paradiseus Blkr.
15. Pomacentrus emarginatus CV.
16. Glyphidodon waigiensis QG.
17. Holocentrum spiniferum Rüpp. = Holocentrum leo CV.
18. Psammoperca waigiensis Blkr = Labrax waigiensis CV.
19. Myriodon waigiensis Günth. = Scorpaena waigiensis QG.
20. Variola louti Blkr = Serranus punctulatus CV.
21. Epinephelus argus Blkr = Serranus guttatus CV.
22. 〃 hexagonatus Blkr = Serranus merra CV.
23. 〃 undulosus Blkr = Epinephelus amboinensis Blkr = Bodianus undulosus QG.
24. Lutjanus bengalensis Blkr = Diacope octovittata CV.
25. 〃 Johnii Blkr = Lutjanus unimaculatus QG.
26. 〃 lineatus Blkr = Diacope lineata QG. = Diacope striata CV.
27. 〃 olivaceus Blkr = Mesoprion olivaceus CV.
28. 〃 ? Quoyi Blkr = Dentex waigiensis QG. (an pot. Chaetopteri spec.?)

29. Lutjanus Sebae Blkr.
30. 〃 semicinctus QG.
31. 〃 vitta Blkr = Serranus vitta QG.
32. 〃 waigiensis Blkr = Diacope vaigiensis QG.
33. Lethrinus waigiensis CV.
34. Dentex ruber CV.
35. Scolopsides cancellatus CV.
36. 〃 lineatus QG., Blkr (nec Rüpp.)
37. 〃 margaritifer CV.
38. 〃 temporalis CV.
39. Plectorhynchus Lessoni Blkr = Diagramma Lessonii CV.
40. Diapterus argyreus Blkr = Gerres waigiensis QG. = Gerres argyreus CV.
41. Pimelepterus waigiensis QG. = Pimelepterus Marciac CV.
42. Parupeneus indicus Blkr? = Upeneus waigiensis CV.
43. Scorpaena rawakensis QG.
44. Pseudomonopterus antennatus Blkr = Pterois antennata CV.
45. 〃 zebra Blkr = Pterois zebra CV.
46. Pelor maculatum CV.
47. Synanceichthys verrucosus Blkr = Synanceia brachio CV.
48. Holacanthus semicirculatus CV.
49. Scomber loo CV.
50. Carangus hippos Blkr = Caranx sexfasciatus QG. = Caranx Forsteri CV. = Caranx Lessonii CV.
51. 〃 melampygus Blkr = Caranx melampygus CV.
52. Leiognathus fasciatus Blkr = Equula filigera CV.
53. Rhombotides lineatus Blkr = Acanthurus lineatus Lac.
54. 〃 nummifer Blkr = Acanthurus bariene Less. = Acanthurus nummifer CV.
55. Naseus brachycentron CV.
56. 〃 unicornis Günth. = Naseus fronticornis Comm.
57. Mugil waigiensis QG.
58. Atherina cylindrica CV. = Atherina vaigiensis QG. part.
59. 〃 lacunosa Forsk = Atherina vaigiensis QG. part.
60. Corystion orientale Blkr = Dactylopterus orientalis CV.
61. Platycephalus isacanthus CV.
62. Periophthalmus argentilineatus Val.

63. Periophthalmus Koelreuteri Val. = Periophthalmus kalolo Less.
64. Culius fuscus Blkr. = Eleotris niger QG.
65. Plotosus arab Blkr = Plotoseus ikapor Less.
66. Saurida tumbil Val.
67. Muraena maculata Ham. Buch. = Anguilla marmorata QG.
68. Muraenesox bagio Pet. = Ophisurus rostratus QG.
69. Gymnothorax caninus Blkr = Muraena canina QG.
70. 〃 marmoratus Blkr = Muraena marmorata QG.

Les poissons, trouvés à Waigiou par feu M.- BERNSTEIN appartiennent à 93 espèces, et, ce qui est assez remarquable, de ces espèces 9 seulement se retrouvent sur la liste précédente, savoir: Balistes (Balistapus) verrucosus, Lutjanus bengalensis, Lutjanus lineatus, Parupeneus indicus, Scomber loo, Carangus hippos, Mugil waigiensis, Periophthalmus argentilineatus et Plotosus arab. — Du reste ces espèces, à l'exception seulement des Leiodon patoca, Leioglossus carangoides, Trichidion indicum et Crossorhinus dasypogon, dont le dernier ne figurait pas jusqu'ici parmi les espèces indo-archipélagiques et que je viens de retrouver parmi des poissons envoyés des îles Arou, étaient déjà connues des Moluques.

Voici l'énumération des poissons envoyés par BERNSTEIN.

1. Crossorhinus dasypogon Blkr, n. spec.
2. Rhinobatus armatus MH.
3. Balistes (Balistapus) lineatus Kp.
4. 〃 (〃) verrucosus Blkr.
5. 〃 (Pseudobalistes) flavomarginatus Blkr.
6. Monacanthus tomentosus Cuv.
7. Crayracion nigropunctatus Blkr.
8. Leiodon patoca Blkr.
9. Antennarius marmoratus Günth.
10. Gastrotokeus biaculeatus Heck.
11. Centriscus scutatus L. = Acentrachme scutata Gill.
12. Amphisile strigata Günth.
13. Solea heterorhinus Günth.
14. Achirus Thepassi Blkr.
15. Pseudorhombus polyspilus Blkr.

16. Cheilinus fasciatus CV.
17. Julis dorsalis QG.
18. Cheilio inermis Rich.
19. Premnas biaculeatus Blkr.
20. Prochilus percula Blkr.
21. Tetradrachmum arcuatum Blkr.
22. Glyphidodon antjerius K. v. H.
23. Cichlops Hellmuthi Blkr.
24. 〃 spilopterus Blkr.
25. Plesiops nigricans Günth.
26. Pseudochromis fuscus M. Tr.
27. Diapterus abbreviatus Blkr.
28. 〃 filamentosus Blkr.
29. 〃 macrosoma Blkr.
30. Epinephelus alboguttatus Blkr.
31. 〃 horridus Blkr.
32. 〃 Gilberti Blkr = Epinephelus pardalis Blkr.
33. Lutjanus amboinensis Blkr.
34. 〃 bengalensis Blkr.
35. 〃 coeruleopunctatus Blkr.
36. 〃 lineatus Blkr = Mesoprion striatus Blkr ol.
37. Macolor typus Blkr.
38. Lethrinus harak CV.
39. Dentex nemurus Blkr = Synagris nemurus Günth.
40. Plectorhynchus crassispina Blkr.
41. Lobotes auctorum Günth. = Lobotes erate CV.
42. Pristipoma hasta CV.
43. 〃 maculatum Günth.
44. Amblycirrhites Forsteri Blkr = Cirrhites Forsteri Günth.
45. Scorpaena bandanensis Blkr = Scorpaena aplodactylus Blkr.
46. Scorpaenopsis diabolus Blkr.
47. Upeneus sulphureus CV.
48. 〃 tragula Rich.
49. Parupeneus indicus Blkr.
50. Harpochirus punctatus Cant.
51. Platax arthriticus CV. = Platax batavianus CV.
52. 〃 vespertilio Cuv.
53. Zanclus cornutus CV.

54. Tetragonopterus oligacanthus Blkr.
55. 〃 Rafflesi Blkr.
56. 〃 vittatus Blkr.
57. Holacanthus nicobariensis CV.
58. 〃 xanthometopon Blkr.
59. Sphyraena obtusata CV.
60. Scomber loo CV.
61. Enchelyopus haumela Blkr.
62. Scomberoides Commersonianus Lac.
63. Carangus hippos Blkr.
64. Leioglossus carangoides Blkr.
65. Gnathanodon speciosus Blkr.
66. Citula gallus Blkr.
67. Lactarius delicatulus CV.
68. Gazza equulaeformis Rüpp.
69. Teuthis vermiculata Günth.
70. Rhombotides matoides Blkr.
71. Mugil coeruleomaculatus Lac.
72. 〃 waigiensis QG.
73. Trichidion indicum Blkr.
74. 〃 kuru Blkr.
75. Aulcstoma chinense Lac.
76. Gobius ornatus Rüpp = Gobius interstinctus Rich.
77. Eleotris Hoedti Blkr.
78. Valenciennesia Hasselti Blkr = Eleotriodes Hasseltii Blkr.
79. Periophthalmus argentilineatus Val.
80. 〃 Schlosseri Val.
81. Fierasfer gracilis Blkr.
82. Plotosus arab Blkr.
83. Conorhynchus glossodon Blkr = Albula glossodonta Rüpp.
84. Mastacembelus annulatus Blkr = Mast. choram Blkr.
85. Chirocentrus dorab Val.
86. Dussumieria elopoides Blkr.
87. Harengula (Spratella) kowala Blkr.
88. 〃 (Paralosa) Valenciennesi Blkr = Har. melanurus Blkr.
89. Gymnothorax ceramensis Blkr.
90. 〃 micropoecilus Blkr.

91. Gymnothorax polyurànodon Blkr.
92. Echidna zebra Blkr.
93. Gymnomuraena micropterus Blkr.

Des énumérations précédentes il résulte, que le nombre des espèces de poissons actuellement connues de Waigiou, monte à 154, chiffre qui ne représente probablement qu'un septième ou huitième des espèces que des recherches ultérieures peuvent faire connaître de ces parages.

La Haye, Octobre 1867.

DEUXIEME NOTICE

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DES ÎLES

SANGIR.

PAR

P. BLEEKER.

Examinant tout récemment une petite collection de poissons, provenant des îles Sangir, je la trouvai composée des espèces suivantes :

1. Canthogaster ocellatus Blkr.
2. 〃 striolatus Blkr.
3. Syngnathus tetrophthalmus Blkr.
4. Tetragonopterus citrinellus Blkr.
5. Rhombotides matoides Blkr.
6. Aphthalmichthys abbreviatus Blkr.
7. Brachysomophis horridus Kp.
8. Ophisurus fasciatus Rich.
9. Callechelys melanotaenia Blkr.
10. Gymnothorax Boschi Blkr.
11. 〃 ceramensis Blkr,
12. 〃 isingleenoides Blkr.
13. 〃 reticularis. Bl.

Dans mon article sur cette faune, publié en l'an 1857 (Bijdrage tot de kennis der ichthyologische fauna van de Sangir-eilanden, Nat. Tijdschr. Ned. Ind. XIII p. 369—380) 133

espèces furent énumerées de ces îles d'après un envoi fait par feu A. F. J. JANSEN, mort gouverneur de l'île de Célèbes. Des 13 espèces de la collection actuelle 2 seulement se retrouvent dans la liste de 1857, de sorte que 11 sont nouvelles pour la faune des Sangir et que le nombre des espèces actuellement connues de ces îles monte à 144.

Le Brachysomophis horridus est la seule des espèces, qu'on ne savait pas jusqu'ici habiter l'Inde archipélagique. J'en donne ici la description pour compléter celle qu'en a publiée M. KAUP.

Brachysomophis horridus Kp., Uebers. Aale p. 9 tab. 1 fig. 6 (caput); Bleeker, Atl. Ichth. Ind. or. Neèrl. IV. tab. 154 fig. 3.

Brachysomoph. corpore cylindraceo valde elongato, altitudine $21\frac{1}{2}$ circiter in ejus longitudine; capite acuto depresso $7\frac{5}{6}$ circiter in longitudine corporis, corpore non latiore, triplo circiter longiore quam alto; oculis sursum spectantibus, diametro 15 circiter in longitudine capitis; rostro acuto convexo oculo non longiore, breviore quam basi lato, apice non carnoso; naribus se invicem approximatis, anterioribus oculo magis quam rostri apici approximatis margine elevato brevitubulatis; labiis papillis numerosis conicis uniseriatis supralabialibus infralabialibus longioribus; maxilla inferiore paulo ante rostrum prominente; rictu $2\frac{3}{4}$ ad $2\frac{4}{5}$ in longitudine capitis; dentibus acutis conicis vel subulatis; dentibus palatinis biseriatis seriebus distantibus utroque latere serie externa subaequalibus 25 ad 27, serie interna iis serie externa majoribus subaequalibus 8 ad 11; dentibus nasalibus periphericis conicis uniseriatis 4 vel 5 angularibus ceteris majoribus, mediis 2 vel 3 subulatis posteriore ceteris multo longiore; dentibus vomerinis uniseriatis 6 ad 8 quorum 3 elongatis subulatis; dentibus inframaxillaribus uniseriatis subulatis distantibus utroque latere 10 ad 12 subanticis ceteris longioribus; apertura branchiali ampla; cute laevi cauda postice tantum leviter rugosa; linea laterali tubulis contiguis porisque distantibus notata; cauda apicem versus depressa latiore quam alta extremo apice conica acuta; pinna dorsali

minus $\frac{1}{2}$ capitis longitudinis post aperturam branchialem incipiente, corpore plus duplo humiliore, postice non emarginata, dimidia rictus longitudine circiter ante apicem caudae desinente; pinnis pectoralibus obtusis rotundatis 10 ad 11 in longitudine capitis; anali antice in 5ª nona corporis parte incipiente dorsali non humiliore postice non emarginata radiis posticis radiis dorsalibus posticis opposita; colore corpore superne pulchre olivaceo, inferne margaritaceo; capite superne aureo-viridi; iride aurea; occipite antice punctis confertis flavis in seriem transversam dispositis; poris capite superne sat numerosis et poris linea laterali nigro cinctis; pinnis flavescentibus, dorsali dimidio inferiore fusco arenata.

B. 16 ad 18. D. 207 circ. P. 10. A. 140 circ.

Hab. Sangir, in mari.

Longitudo speciminis descripti 572.‴

Rem L'espèce actuelle n'était connue jusqu'ici que de l'île d'Otaiti. J'en ai publié une figure dans le 4e Volume de l'Atlas ichthyologique des Indes Néerlandaises, figure prise sur un individu d'origine inconnue et moins agé que celui des îles Sangïr. Ce dernier individu montre très-distinctement les points noirs des pores de la ligne latérale et du dessus de la tête ainsi que la rangée de points jaunes traversant l'occiput.

L'estomac de cet individu contenait un individu de Cheilio inermis Rich. d'une longueur d'environ 300‴ et dont la tête, avalée le premier, se trouvait encore en bon état tandis que le tronc n'était presque plus reconnaissable.

La Haye, Octobr. 1867.

DEUXIEME NOTICE

SUR LA

FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DES ÎLES

AROU.

PAR

P. BLEEKER.

Il y a déjà quatre aus que je publiai une première notice sur la faune ichthyologique des îles Arou (Versl. Meded. Kon. Akad. v. Wetensch. Afd. Natuurk. Tom. XVI et Ned. Tijdschr. Dierk. Tom. II), dans laquelle j'énumérai 47 espèces de poissons habitant les côtes de ces îles et faisant partie du Musée de Leide.

Depuis, M.- C. B. H. VON ROSENBERG, dans un ouvrage intitulé: Reis naar de Zuidooster-eilanden gedaan in 1865", a publié une liste de plus de 250 espèces de poissons, qui y sont dites habiter les eaux des îles Arou, mais, bien qu'il soit probable qu'en effet les espèces que M.- VON ROSENBERG énumère, font partie de la faune de ces îles, puisqu'on les retrouve dans les mers de Banda, de Céram et d'Amboine, l'énumération de M.- VON ROSENBERG n'est à considérer que comme d'une valeur plus que douteuse, vu que l'auteur n'a pas eu sous la main les moyens pour déterminer les espèces qu'il a vues. Sa liste n'est qu'un document de probabilité et non pas de science positive, et elle est donc à considérer comme non avenue.

Dans les derniers temps le Musée de Leide a reçu de nouveau quelques poissons des îles Arou, qu'il doit à la générosité de M.- HOEDT. Cette petite collection se compose des espèces suivantes.

1. Carcharinus (Prionace) amboinensis Blkr.
2. Crossorhinus dasypogon Blkr.
3. Tetraodon argenteus Lac.
4. Pentapus nemurus Blkr.
5. Echeneis neucrates L.
6. Saurus myops CV.
7. Saurida nebulosa Val.

Aucune de ces espèces n'était connue des îles Arou. Elles font donc monter à 44 le nombre des espèces actuellement à inscrire dans la faune de ces îles. Une des espèces, le Crossorhinus dasypogon, se distingue des espèces connues de Crossorhinus, le barbatus et le tentaculatus, par les nombreux appendices digités de la lèvre inférieure. J'en ai donné une description détaillée, ainsi que la figure, dans les Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles.

La Haye, Octobre 1867.

DESCRIPTION

DE

TROIS ESPÈCES INÉDITES DE CHROMIDOÏDES

DE

MADAGASCAR.

PAR

P. BLEEKER.



Paratilapia Blkr.

Corpus oblongum compressum squamis magnis ctenoideis (29 vel 30 in serie longitudinali) vestitum, squamis operculo quadriseriatis, genis sexseriatis, interoperculo bi- ad triseriatis. Dentes maxillis conici acuti curvati tri- ad quadriseriati, serie externa ceteris multo fortiores. Nares utroque latere simplices. Praeoperculum edentulum. Processus arcus branchialis externi ossei oblongi distantes serrati. Os pharyngeale inferius triangulare linea media sutura debili simplex, margine posteriore concavum. Dentes pharyngeales compressi apice conici infra apicem emarginati. Linea lateralis interrupta tubulis simplicibus notata. Pinnae dorsalis et analis alepidotae, dorsalis spinis 12, analis spinis 3. B. 5.

Rem. Le genre Paratilapia est le plus voisin du genre Hemichromis Pet. mais il s'en distingue essentiellement tant par son écaillure cténoïde que par la pluralité des rangées de dents aux deux mâchoires. A ces différences s'ajoutent encore celles des rangées en plus grand nombre des écailles des joues et de l'interopercule, tandis que le nombre des épines dorsales, de 13 ou 14 dans l'Hemichromis, n'est que de 12 dans le

genre actuel. Le Paratilapia forme comme une transition au genre Acara d'après la définition de ce type Heckélien par M.- GÜNTHER et il ne se distingue guère de ce type que par la forme allongée et par les dentelures des appendices osseux de l'arc branchial externe ainsi que par le nombre des épines de la dorsale qui, dans les Acara, ne semble pas descendre au dessous de 13.

Paratilapia Polleni Blkr.

Paratilap. corpore oblongo compresso, altitudine 3 et paulo ad 3 fere in ejus longitudine, latitudine $2\frac{1}{5}$ ad $2\frac{1}{2}$ in ejus altitudine; capite acutiusculo $3\frac{1}{4}$ ad $3\frac{1}{2}$ in longitudine corporis; altitudine capitis 1 et paulo-, latitudine capitis 2 ad 2 et paulo in ejus longitudine; oculis diametro $3\frac{1}{2}$ ad 4 in longitudine capitis, diametro 1 et paulo ad $1\frac{1}{4}$ distantibus; linea rostro-frontali declivi concaviuscula vel concava; naribus conspicuis rotundis patulis; rostro acuto, alepidoto, oculo paulo ad non breviore; osse suborbitali parte humillima oculi diametro duplo circiter humiliore; maxillis, inferiore elevata paulo prominente, superiore valde protractili sub oculi dimidio anteriore desinente, $2\frac{3}{5}$ ad $2\frac{2}{3}$ in longitudine capitis; dentibus maxillis conicis acutis apice non fuscatis, maxilla superiore serie externa utroque latere 10 ad 15, maxilla inferiore serie externa utroque latere 10 ad 13 anterioribus ceteris majoribus; dentibus seriebus internis utraque maxilla sat numerosis; labiis carnosis, inferiore sulco longitudinali mediano duplicato; maxilla inferiore antice inferne poris conspicuis nullis; squamis genis sexseriatis; limbo praeoperculari insuper squamis uniseriatis; praeperculo obtuse rotundato; squamis operculo quadriseriatis, interoperculo bi- ad triseriatis; dentibus pharyngealibus compressis curvatis infra apicem conicum emarginatis, osse pharyngeali inferiore serie posteriore ceteris longioribus subaequalibus; squamis capite, dorso antice ventreque cycloideis, lateribus caudaque ctenoideis; squamis lateribus 29 vel 30 in serie longitudinali absque squamis basi pinnae caudalis, 4 in serie transversali lineam lateralem inter et pinnam dorsalem spinosam; squamis linea laterali medio postice leviter emarginatis;

linea laterali singulis squamis tubulo simplice notata, sub radio dorsali 2° vel 3° abrupta, parte ejus caudali post finem vel sub fine partis superioris incipiente; pinnis dorsali et anali basi alepidotis, dorsali spinis mediocribus postrorsum longitudine accrescentibus posteriore ceteris longiore $2\frac{1}{2}$ ad 3 in altitudine corporis, membrana inter singulas spinas incisa lobata; dorsali radiosa dorsali spinosa multo altiore acuta, radiis 4° et 5° radiis ceteris longioribus; pinnis pectoralibus obtusiuscule rotundatis $5\frac{1}{3}$ ad $5\frac{2}{3}$-, ventralibus acutis radio 1° in filum breve producto 5 ad $4\frac{1}{4}$-, caudali convexa angulis obtusa $4\frac{1}{3}$ ad $4\frac{1}{4}$ in longitudine corporis; anali spinis mediocribus postica radiis mediis duplo vel plus duplo breviore, parte radiosa dorsali radiosa humiliore acuta radiis 4° et 5° radiis ceteris longioribus; colore corpore nigricante-violaceo, ventre ditre dilutiore: iride viridi margine orbitali nigricante; squamis capite corporeque plurimis vulgo guttula vel macula parva irregulari nitente coerulea; pinnis imparibus nigricante-violaceis vel fusco-violaceis membrana inter singulas spinas radiosque guttulis pluribus pulchre coeruleis, dorsali radiosa basi antice macula oblonga nigra; pinnis pectoralibus radiis profunde violaceis membrana violaceo-hyalinis, basi macula nigricante-violacea; ventralibus violascente-fuscis guttulis vulgo sparsis coeruleis.

B. 5. D. 12/11 vel 12/12. P. 2/13 vel 2/14. V. 1/5. A. 3/9 vel 3/10. C. 1/16/1 et lat. brev.

Hab. Ambassuana, Madagascar septentrionalis, in fluviis.

Longitudo 8 speciminum 118‴ ad 160‴.

Tilapia oligacanthus Blkr.

Tilap. corpore oblongo compresso, altitudine 3 circiter in ejus longitudine, latitudine $2\frac{1}{3}$ ad $2\frac{3}{5}$ in ejus altitudine; capite acutiusculo $3\frac{3}{4}$ ad 4 in longitudine corporis acque alto circiter ac longo; oculis diametro 3 circiter in longitudine capitis, diametro $\frac{5}{6}$ ad 1 fere distantibus; linea rostro-frontali declivi rectiuscula; linea interoculari concaviuscula; naribus conspicuis rotundis patulis; rostro acuto non convexo absque maxilla oculo sat multo breviore; osse suborbitali parte humillima oculi diametro duplo fere humiliore;

maxillis aequalibus, inferiore sat humili, superiore ante oculum vel sub oculi margine anteriore desinente, 3 et paulo in longitudine capitis; dentibus maxillis compressis basi quam apice gracilioribus, apice truncatis, incisura mediana bilobis, serie externa seriebus ceteris conspicue majoribus, intermaxillaribus utroque latere 18 circiter, inframaxillaribus utroque latere 4 ad 6 non post medium maxillae ramum sese extendentibus; labiis carnosis; maxilla inferiore antice inferne poris conspicuis nullis; squamis capite cycloideis, corpore ctenoideis; squamis genis quadri-seriatis praeoperculi limbum non tegentibus; praeoperculo subrectangulo angulo rotundato; squamis operculo quadri- ad quinque-seriatis, interoperculo uniseriatis; dentibus pharyngealibus compressiusculis apice fuscatis conicis leviter curvatis infra apicem emarginatis; squamis lateribus 30 ad 32 in serie longitudinali absque squamis basi pinnae caudalis, 16 circiter in serie transversali quarum 4 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; squamis ventralibus parvis 18 circiter in serie longitudinali aperturam branchialem inter et basin ventralium; squamis linea laterali medio postice incisura sat gracili emarginatis; linea laterali singulis squamis tubulo simplice notata sub radio dorsali 3° vel 4° vel 5° abrupta, parte ejus caudali vix post finem vel sub fine partis superioris incipiente; pinnis dorsali et anali basi alepidotis, dorsali spinis mediocribus 4 anterioribus exceptis postrorsum longitudine vix accrescentibus $2\frac{1}{3}$ ad $2\frac{1}{2}$ in altitudine corporis, membrana inter singulas spinas incisa lobata; dorsali radiosa dorsali spinosa altiore acuta radiis 5° et 6° radiis ceteris longioribus pinna deflexa basin caudalis paulo superantibus; pectoralibus et ventralibus acutis 4 circiter, caudali extensa emarginata angulis acuta $3\frac{1}{2}$ ad $3\frac{2}{3}$ in longitudine corporis; anali spinis validis 3ª spina dorsi longissima longiore et multo fortiore anali radiosa vix humiliore; anali radiosa acuta convexa radiis anterioribus ceteris longioribus; colore corpore pulchre violascente-olivaceo, capite superne violascente; iride viridi margine orbitali nigra; regione inframaxillari, interoperculo regioneque thoraco-gulari violaceo-nigris; corpore fasciis 5 transversis latis diffusis nigricante-violaceis, fascia 1ª dorso-axillari, 2ª dorso-ventrali, 3ª et 4ª dorso-analibus, 5ª caudali; squamis corpore tam fasciis quam parte dilutiore plu-

rimis macula parva fusca vel margaritacea ornatis; pinnis pectoralibus violascente-hyalinis radiis aurantiacis; pinnis ceteris radiis aurantiacis membrana violascentibus, dorsali et anali dimidio basali late nigricante-violaceis vel nigris; caudali membrana ocellis margaritaceis.

Var. *nossibeënsis* iride aurea, margine orbitali nigra; capite inferne ventreque maculis nigris nullis; colore toto corpore dilutiore.

B. 5. D. 13/12 vel 13/13. P. 2/12. V. 1/5. A. 3/8 vel 3/9. C. 1/14/1 et lat. brev.

Hab. Madagascar, in flumine Samberano; Nossibé, in lacu Pambilao.

Longitudo 6 speciminum 50‴ ad 103.”

Rem. Le Tilapia actuel se distingue de ses congénères tant par la formule des rayons que par les quatre rangées des écailles sousoculaires. On ne retrouve le nombre de 13 épines dorsales que dans le Tilapia Sparmanni Smith. Mais dans le Sparmanni il n'y a que deux rangées d'écailles sousorbitaires et puis encore il a la tête convexe, les nageoires impaires ornées de rangées de gouttelettes noirâtres, les dents intermaxillaires de la rangée externe plus nombreuses (22 de chaque côté), la dorsale molle s'étendant jusqu'au milieu de la caudale, 28 écailles seulement dans la ligne latérale et 14 sur une rangée transversale, etc. L'individu de Madagascar se distingue des autres, qui tous proviennent du lac de Pambilao de l'île de Nossibé, par la coloration noire de la mâchoire inférieure, de l'interopercule et de la région thoraco-gulaire et par des couleurs généralement plus foncées.

Paretroplus Blkr.

Corpus oblongum valde compressum, squamis cycloideis mediocribus (37 circiter) in serie longitudinali. Dentes maxillis uniseriati conici obtusi non lobati. Praeoperculum edentulum. Squamae genis 4-seriatae. Os pharyngeale inferius triangulare linea

media sutura solida simplex. Dentes pharyngeales ex parte apice conici ex parte apice obtusi concavi. Linea lateralis tubulis simplicibus notata lateribus caudaque conspicua. Pinnae dorsalis et analis basi vagina squamosa inclusae, dorsalis spinis 18 vel 19, analis spinis 9. Processus arcus branchialis externi cornei conici breves. B. 5.

Rem. Au commencement de 1862 j'ai publié *) un genre sous le nom de Pseudetroplus sur l'espèce que CUVIER a décrite sous le nom d'Etroplus coruchi. Je croyai cette espèce génériquement distincte de l'espèce type d'Etroplus, l'Etroplus suratensis (Etroplus meleagris Cuv.) dont l'armure de la bouche, à en juger d'après la description de CUVIER, me parut être formée par des dents plates tronquées et tranchantes disposées sur une simple rangée. Le coruchi présentant des dents bisériales et tricuspides aux deux mâchoires, il me fallait bien y voir un type distinct. Or, depuis il a été bien constaté par M.- DAY †) que le suratensis présente une dentition analogue (teeth in two rows in each jaw, compressed and sharp in the centre, with a small lobe on each side) à celle du coruchi et c'est donc à juste titre que M.- GÜNTHER n'a point adopté le genre Pseudetroplus. La définition du genre Etroplus, donnée par M.- GÜNTHER devra cependant être modifiée en ce sens que l'expression: „teeth... in one or two series" soit lue „teeth... in two series" tandis que l'expression „Dorsal fin not scaly" n'est pas non plus fort heureuse, puisqu'on pourrait dire avec autant de droit que la dorsale est fortement écailleuse, vu la large gaîne squammeuse qui entoure sa base.

L'observation que je viens de faire est nécessaire pour mieux faire saisir le caractère générique principal du type nouveau, pour lequel je propose le nom de Paretroplus et qui vient d'être découvert dans les eaux douces de Nossibé par les intrépides voyageurs néerlandais MM.- POLLEN et VAN DAM. Ce type se distingue surtout du genre Etroplus par ses dents intermaxillaires et inframaxillaires coniques obtuses, distantes, peu nombreuses, inégales et disposées sur une simple rangée. La bouche y est fort

*) Notices ichthyologiques. Versl. en Meded. Kon. Akad. v. Wetensch. Afd. Natuurk. Vol. XIV.

†) The Fishes of Malabar, p. 161.

petite et les épines anales, au nombre de 12 on 13 dans les Etroplus, ne sont qu'au nombre de 9 dans le genre actuel.

Paretroplus Damii Blkr.

Paretropl. corpore oblongo compresso, altitudine $2\frac{2}{3}$ ad $2\frac{3}{4}$ in ejus longitudine, latitudine 3 circiter in ejus altitudine; capite acutiusculo 4 ad 4 et paulo in longitudine corporis; altitudine capitis 1 circiter in ejus longitudine; oculis diametro 3 fere ad 3 in longitudine capitis, minus diametro 1 distantibus; linea rostro-frontali declivi rectiuscula, ante oculos leviter concava; linea interoculari rectiuscula; naribus conspicuis rotundis patulis; rostro acuto alepidoto cum maxilla superiore oculo non breviore; osse suborbitali parte humillima oculo sat multo humiliore; maxillis aequalibus parvis superiore ante oculum desinente 4 circiter in longitudine capitis; dentibus maxillis conicis obtusis integris, intermaxillaribus utroque latere 4 vel 5 postrorsum longitudine decrescentibus, inframaxillaribus utroque latere 6 inaequalibus symphysiali sequente minore; labiis carnosis; maxilla inferiore antice inferne poris conspicuis nullis; squamis capite corporeque granulosis cycloideis; squamis genis quadriseriatis, limbum praeoperculi non tegentibus; praeoperculo obtusangulo angulo rotundato; operculo squamis quadri- vel quinqueseriatis; interoperculo squamis uni- ad biseriatis; dentibus pharyngealibus seriebus externis compressiusculis apice conicis infra apicem leviter emarginatis, seriebus internis pharyngealibusque inferioribus seriebus posterioribus mediis corona obtusa facie masticatoria concava; squamis lateribus 39 circiter in serie longitudinali absque squamis basi pinnae caudalis, 19 vel 20 in serie transversali quarum 5 vel $5\frac{1}{2}$ lineam lateralem inter et pinnam dorsalem spinosam; squamis ventralibus parvis 25 circiter in serie longitudinali aperturam branchialem inter et basin ventralium; squamis linea laterali postice non emarginatis; linea laterali singulis squamis tubulo simplice notata sub radiis dorsalibus anterioribus abrupta, parte ejus caudali vix post partem anteriorem incipiente; pinnis dorsali et anali basi vagina squamosa sat elevata inclusis; dorsali spinosa spinis mediocribus posterioribus longitudine subaequalibus 3 ad

$3\frac{1}{2}$ in altitudine corporis membrana inter singulas spinas leviter incisa lobata; dorsali radiosa dorsali spinosa altiore obtusangula radiis 4°, 5° et 6° radiis ceteris longioribus; pectoralibus obtuse rotundatis 5 fere ad 5-, ventralibus acutis $5\frac{2}{3}$ ad 6-, caudali extensa postice leviter emarginata angulis acutiuscula 4 circiter in longitudine corporis; anali parte spinosa parte radiosa longiore spinis validis postorsum longitudine accrescentibus spinis dorsalibus fortioribus sed vix longioribus, parte radiosa parte spinosa altiore obtusa rotundata radiis mediis radiis ceteris longioribus; colore corpore superne pulchre olivaceo olivascente-fusco diffuse nebulato, inferne olivascente-aurantiaco; iride viridi margine pupillari aurea; axilla superne macula magna nigricante-violacea; pinnis pectoralibus aurantiacis, ceteris aurantiacis membrana fusco vel violaceo arenatis.

B. 5. D. 19/13 vel 19/14 vel 18/14 vel 18/15. P. 2/15.
V. 1/5. A. 9/11 vel 9/12. C. 1/14/1 et lat. brev.

Hab. Nossibe (Lacus Pambilao).

Longitudo 2 speciminum 80‴ et 95‴.

La Haye, Novembre 1866.

DE

GESCHIEDENIS DER CHLOROPHYLLBANDEN

BIJ

SPIROGYRA LINEATA,

EENE NIEUWE SOORT VAN DIT ALGENGESLACHT UIT JAPAN.

DOOR

W. F. R. SURINGAR.

Onder de japansche wieren van het Rijksherbarium, mij door den Heer MIQUEL ter bewerking afgestaan, (zie diens *Prolusio florae Japanicæ* en *Annales Musei Bat. Lugd. Bat.*) was eene nieuwe *Spirogyra*, na verwant aan *Spirogyra orthospira* NAEGELI. Zij komt, ten opzigte van de afmetingen der cellen, ten naasten bij met deze overeen, en heeft ook met haar het eigenaardig kenmerk gemeen, dat de chlorophyllbanden, in plaats van spiralen, bijna regte strooken vormen, nauwelijks hellende op de lengteas der cel. Zij onderscheidt zich door veel donkerder kleur, door meer rigiditeit, en inzonderheid doordien de celwanden vrij digt *overlangs gestreept* zijn. Vandaar de soortsnaam *lineata*.

Zoekende naar den aard en het ontstaan van deze strepen, kwam ik tevens op het spoor van de ontwikkeling der chlorophyllbanden met welke deze strepen bleken genetisch zamen te hangen. De voorwerpen, die op papier gedroogd waren, namen, bij langzame opweeking, in zoodanige mate haren vorm terug, dat het mogelijk werd, althans in algemeene trekken en duidelijker dan men zulks van gedroogde voorwerpen verwachten zou, de ontwikkelingsgeschiedenis te leeren kennen.

Gelijk men weet, bestaat de draad der *Spirogyra's* uit eene

enkele rij van gelijksoortige cellen, die in de lengte aangroeit, vooreerst door eindelingschen groei, waarbij de topcel, telkens als zij eene zekere lengte bereikt heeft, in twee cellen wordt verdeeld, en voorts door voortgezetten groei en deeling van de cellen, welke aldus achtereenvolgens door deeling der topcel aan den draad zijn toegevoegd. Bijgevolg ontmoet men, van de topcel uitgaande, eerst cellen die door enkele deeling uit deze ontstaan zijn, vervolgens de zoodanige die aan een tweede, en, naarmate men zich verder van den top verwijdert, dezulken die aan verder voortgezetten groei en meermalen herhaalde celdeeling haar ontstaan te danken hebben. Men vindt dus tevens, langs dien weg, de verschillende phasen die elk nieuwgevormd element, bij dien voortgezetten groei en verdeeling, achtereenvolgens doorloopt, en uit de vergelijking van deze phasen blijkt de ontwikkelingsgeschiedenis.

De aldus bij onze *Spirogyra lineata* waargenomen phasen zijn de volgende. In de topcel, en evenzoo in eenige op haar volgende cellen, werden noch strepen noch regte chlorophyllbanden waargenomen, maar gewone spiraalvormige banden, doorgaans vijf in aantal, elk met omstreeks twee losse windingen (fig. 1.) Verderop waren diezelfde banden meer in de rigting der lengteas uitgestrekt, eindelijks geheel regt. Op deze hoogte (fig. 2). begon tevens het chlorophyll bleeker te worden, en was, een paar cellen verder, geheel verdwenen. Alleen het grijze plasma der banden was overgebleven, en dit had zich geplitst in draden, die, aanvankelijk nog de scheiding der banden vertoonende, weldra over de binnenvlakte van den celwand gelijkmatig waren uitgebreid. Het bleek, dat deze draden, uit de ontbinding van het plasma der chlorophyllbanden ontstaan, aan de cellen van deze *Spirogyra*, van hier af, het zoo eigenaardig overlangs gestreepte voorkomen verleenen.

Den draad verder vervolgende, kwam weldra nieuw chlorophyll voor den dag, eerst (fig. 3) als opzichzelfstaande bleekgroene vlekjes, waarschijnlijk jonge, bij opweeking niet volkomen gerestaureerde chlorophyllblaasjes, vervolgens (fig. 4) in den vorm van smalle, doch allezins duidelijke banden, elk met eene rij scherp begrensde blaasjes. Deze banden waren regt, en in de rigting van de lengte-as der cellen uitgestrekt, dus even-

wijdig aan de gelijktijdig duidelijk zigtbare overlangsche strepen. Nog een klein eindweegs verder, en deze oorspronkelijk regte enkelvoudige chlorophyllbanden beginnen eene merkwaardige vertakking te vertoonen, terwijl het aantal blaasjes toeneemt (fig. 5); die takken groeijen namelijk uit tot een soort guirlandes, om ten slotte een geheel voort te brengen, zeer nabij gelijkende op spiraalbanden als die welke in de topcellen van den draad worden gezien (fig. 6). Wij zullen ze secundaire spiralen noemen, ter onderscheiding van die eerste of primaire, welke op geheel andere wijze ontstaan, en waarvan de overblijfsels zich ook hier, ofschoon flaauwer, nog steeds in den vorm der overlangsche strepen vertoonen.

In de verder gelegen cellen van den draad waren de laatstelijk gevormde, secundaire chlorophyllbanden op nieuw in de rigting der lengte-as uitgestrekt. Zij hadden zich daarbij vereenigd tot drie breedere strooken (fig. 7) die, in elke cel op zichzelve beschouwd, zich genoegzaam regt en in overlangsche rigting uitgestrekt vertoonen. Eerst dan wanneer men ze in eene geheele reeks van cellen gelijktijdig overziet (fig. A. 7) verraden zij een zacht spiraalvormigen loop. Het is deze toestand, die in eene hoeveelheid draden, zonder bepaalde keuze der deelen in het gezigtsveld van het miskroskoop gebragt, het meest algemeen vertegenwoordigd wordt gevonden. Van hier af gerekend vertoonden dan ook de enkele draden, die van haar top af naar achteren toe werden gevolgd, geene zoo in het oogloopende verscheidenheden meer, als tusschen den top en dit gedeelte werden waargenomen. Alleenlijk moet worden opgemerkt, dat de strepen, die van lieverlede flauwer waren geworden, verderop weêr duidelijker werden gezien, en dat nog vóór het uiteinde, waar de draad ten slotte afgebroken bleek te zijn of om andere redenen niet verder kon worden nagegaan, eene streek gevonden werd (fig. 8), waar, tusschen de banden met scherp begrensde en naar het uiterlijk te oordeelen oudere chlorophyllblaasjes, van diezelfde onvolkomen gerestaureerde, jonge chlorophyllblaasjes en guirlandevormige vertakkingen werden gezien, als waarvan bij het eerste optreden der secundaire chlorophyllbanden sprake was. Diezelfde streek werd ook bij andere draden, die niet geheel van den top af gevolgd werden, in afwisseling met de hiervoor beschrevene,

teruggevonden (fig. 8a). Het schijnt, dat op deze hoogte de secundaire chlorophyllbanden op hare beurt in draden worden opgelost, en haar contingent leveren aan de overlangsche strepen terwijl zij zelve door nieuwe chlorophyllbanden worden vervangen; doch tevens, dat die oplossing der oude en vorming van nieuwe deelen hier geschiedt op zoodanige wijze, dat het nieuwe chlorophyll gevormd wordt en zich verder ontwikkelt, terwijl het oude nog voor een goed deel aanwezig is. Het ligt in den aard der zaak, dat inzonderheid dit gedeelte van het proces in zijne bijzonderheden beter en vollediger uit de waarneming van versche voorwerpen zou kunnen worden nagegaan, dan bij gedroogde en weder opgeweekte voorwerpen mogelijk is.

Zooveel is nu althans gebleken, dat 1° de chlorophyllbanden bij *Spirogyra lineata* oorsponkelijk in den gewonen vorm, namelijk als spiraalbanden worden aangelegd, en dat zij eerst later regt worden *).

2° dat de eerstgevormde chlorophyllbanden bij die gelegenheid zeer spoedig, onder verdwijning der kleurstof, in draden worden opgelost.

3° dat deze draden, gelijkmatig over de binnenvlakte van den celwand uitgebreid, oorzaak zijn van het eigenaardig overlangs gestreept zijn der cellen bij deze soort.

4° dat het primaire chlorophyll daarna vervangen wordt door secundair, en dat de secundaire banden eerst regte strooken zijn, evenwijdig aan de lengte-as der cel, daarna door een bijzondere wijze van vertakking het voorkomen aannemen van spiraalbanden, en eindelijk in overlangs uitgestrekte, regte banden worden veranderd.

Het ligt voor de hand, om deze vormverandering der chlorophyllbanden in verband te brengen met den steeds voortgaanden groei der cellen, waarin ze zijn vervat. Het regt worden der oorspronkelijk spiraalvormig gewonden deelen doet onwillekeurig aan mechanische uitrekking denken. Ongetwijfeld berust het geheele verschijnsel op eene in de opvolgende deelen van

*) Dit is, voor zoover ik heb kunnen oordeelen uit gedroogde voorwerpen, die evenwel bij deze soort niet zoo duidelijk waren, ook bij *Spirogyra orthospira* het geval.

den draad, dat is met den tijd, veranderende verhouding tusschen den groei der chlorophyllbanden en der cellen in de lengte. Zoowel bij den eersten aanleg der primaire banden in den vorm van spiralen, als bij de lusvormige vertakking in de secundaire banden is het duidelijk, dat die deelen sterker dan de wanden der cellen in lengte toenemen. Het later regter worden van beide soorten van banden wijst op een verminderden groei, waardoor het aantal windingen niet meer in dezelfde mate toeneemt, als waarin zij zelve, ten gevolge van den groei der cellen en hare verdeeling, over eene grootere lengte en een grooter aantal cellen worden verdeeld. Staat de lengtegroei in chlorophyllbanden en cellen gelijk, dan wordt het aantal windingen van deze in het geheel niet vermeerderd. Reeds daardoor moet alsdan op elk stuk van eene bepaalde lengte, op elke cel, een steeds kleiner deel der oorspronkelijke windingen vallen, en in elk zoodanig deel op zich zelf de kromming en de helling op de as verminderen, om ten slotte onmerkbaar te worden. Mechanische rekking, die plaats moet hebben, indien, bij voldoende adhaesie aan den wand, de banden niet alleen niet sterker, maar bepaaldelijk minder dan de cellen in lengte toenemen, is welligt mede in het spel, inzonderheid bij en na het oplossen van het plasma der banden in de eigenaardige draden. In elk geval is duidelijk, dat men bij de voorstelling, die men zich van deze zaak maakt, de chlorophyllbanden niet beschouwen kan als deelen die eenvoudig aan de uiteinden bevestigd zijn en zoo worden uitgetrokken. Vooreerst toch worden bij elke celdeeling de spiraalbanden door het nieuw gevormde tusschenschot doorgesneden en alzoo verdeeld in stukken, die elk op zich zelf en in zijne eigene cel de aan allen gemeenschappelijke levensgeschiedenis vervolgen. Doch ook buitendien, en bij elk dier stukken afzonderlijk, moeten de steunpunten voor den mechanischen invloed, dien de groei van den celwand naar alle waarschijnlijkheid op den groei en de vormverandering der chlorophyllbanden uitoefent, niet zoozeer aan de uiteinden worden gezocht als wel in de geheele oppervlakte, waarmede wand en inhoud aan elkander adhaereren.

Leiden, 26 October 1867.

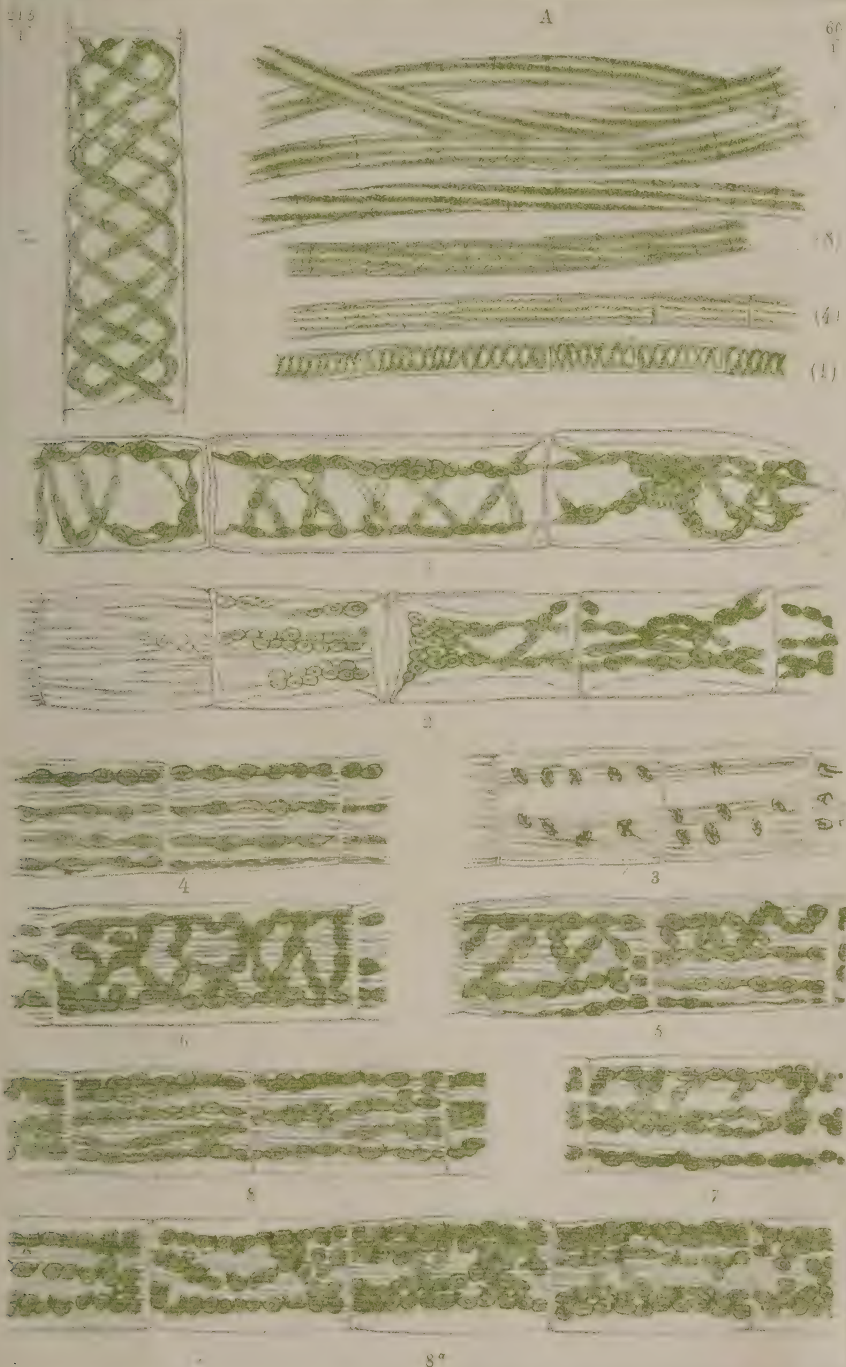
VERKLARING DER PLAAT.

A. Draden van *Spirogyra lineata*, met geringe vergrooting.

1—8. Stukken van eenzelfden draad van deze soort, van den top af naar het achtereinde gevolgd, en de verschillende toestanden voorstellende, welke in diezelfde volgorde werden waargenomen, sterker vergroot.

1[a]. Cel met duidelijk gerestaureerde primaire spiraalbanden, uit een anderen draad.

8[a]. Toestand als in 8, ontleend aan een anderen draad.



Del. auctor. Sleyser impr.

EENIGE OPMERKINGEN

OVER DE

BEWEGING VAN KOMETEN.

DOOR

Dr. H. VAN BLANKEN.

MEDEGEDEELD DOOR DEN HEER

R. VAN REES,

in de Vergadering van 30 Nov. 1867.



Het gebeurt meermalen, dat men wenscht te weten, hoe ver eene komeet, langen tijd na hare verschijning, van de zon verwijderd is. Ter beantwoording van die vraag bepaalt men gewoonlijk, terwijl men de loopbaan als eene parabool beschouwt, eerst de gemiddelde beweging, vervolgens, met behulp van de Berkeleysche tafel, de ware anomalie en dan eindelijk den afstand der komeet. Die handelwijze is, ter beantwoording eener vraag welke meestal zonder eenig wetenschappelijk doel gedaan wordt, veel te langwijlig. Dit bewoog mij voor eenigen tijd, eene geschikte formule ter spoedige berekening van den afstand, in het ondersteld geval, op te sporen. Daarbij bemerkte ik eene overeenstemming tusschen de bewegingen der kometen, welke misschien de vermelding niet geheel onwaardig is.

Laat eene komeet, eene parabolische baan doorloopende, in haar perihelium een zons-afstand a hebben, dan zal, zooals genoegzaam bekend is, als men den zons-afstand der aarde als lengte-eenheid en het jaar tot tijds-eenheid aanneemt, de vlakteruimte, welke de voerstraal in den tijd van t jaren na den doorgang der komeet door haar perihelium beschrijft, $= t\,\pi \sqrt{2\,a}$ zijn.

Stelt men den voerstraal $= r$ en de anomalie $= u$, dan is $r = \dfrac{a}{Cos.^2 \frac{1}{2} u} = a\,(1 + tg^2 \tfrac{1}{2} u)$. Voorts is, als men de

vlakte-ruimte door den voerstraal beschreven $= I$ stelt, $dI =$
$\frac{1}{2} r^2 \, du = \frac{\frac{1}{2} a^2 \, du}{Cos^4 \frac{1}{2} u} = a^2 (1 + tg^2 \frac{1}{2} u) \, d.tg \frac{1}{2} u$, en bijgevolg

$$I = a^2 (tg \tfrac{1}{2} u + \tfrac{1}{3} tg^3 \tfrac{1}{2} u) = t \pi \sqrt{2} a.$$

Stelt men in deze vergelijking voor $tg \frac{1}{2} u$ de waarde $\left(\frac{r-a}{a}\right)^{\frac{1}{2}}$,
dan verkrijgt men $r \left(1 + \frac{3a}{r} - \frac{4a^3}{r^3}\right)^{\frac{1}{3}} = (18\pi^2)^{\frac{1}{3}}. \, t^{\frac{2}{3}}$.

Hieruit vindt men verder, zoo men den standvastigen factor $(18\pi^2)^{\frac{1}{3}} = 5{,}6216 = A$ stelt, en het eerste lid tot eene reeks herleidt:

$$r = At^{\frac{2}{3}} - a + \frac{a^2}{r} - \frac{1}{3} \frac{a^3}{r^2} + \ldots$$

De term $At^{\frac{2}{3}}$, welke in deze vergelijking voorkomt, heeft eene zeer bijzondere beteekenis. Wanneer een ligchaam uit het middelpunt van aantrekking wierd opgeworpen met zulk eene aanvankelijke snelheid, dat het op den afstand a nog eene snelheid had gelijk aan die der komeet in haar perihelium, dan stelt $At^{\frac{2}{3}}$ de ruimte voor, welke het opgeworpen ligchaam in de eerste t jaren zoude doorloopen.

Daar bij alle waargenomen kometen de waarde van a tusschen 0 en 2 ligt, kan men na verloop van een klein aantal jaren de termen, die $\frac{a}{r}$ tot factor hebben, verwaarloozen, en derhalve r berekenen door de formule $r = At^{\frac{2}{3}} - a$.

Neemt men bijv. $t = \pm 1000$, dan vindt men, dat duizend jaren vóór of na den doorgang door het perihelium de afstand zal zijn $r = 562.16 - a$.

Laat nu n jaren na den doorgang van deze komeet eene andere komeet op eenen afstand a_1 in haar perihelium komen, en t jaren na den doorgang der eerste komeet eenen afstand r_1 verkregen hebben, dan is

$$r_1 = A(t-n)^{\frac{2}{3}} - a_1 + \frac{a_1^{\,2}}{r_1} - \frac{1}{3} \frac{a_1}{r_1^{\,3}} + \ldots$$

Hieruit volgt, zoo men $(t-n)^{\frac{2}{3}} = t^{\frac{2}{3}} \left(1 - \frac{n}{t}\right)^{\frac{2}{3}}$ herleidt en de hoogere magten van $\frac{n}{t}$ verwaarloost,

$$r - r_1 = \frac{2\,A n}{3\, t^{\frac{1}{3}}} + a_1 - a + \frac{a^2}{r} - \frac{a_1^{\,2}}{r_1} + \ldots$$

Neemt men nu aan, dat $a < a_1$ is, dan blijkt uit deze vergelijking, dat de eerste komeet een groot aantal jaren vóór haren doorgang verder van de zon is geweest dan de tweede, en een groot aantal jaren na haren doorgang wederom verder van de zon zal zijn, terwijl zij tijdens haren doorgang blijkbaar een kleineren afstand heeft. Hieruit volgt in het algemeen:

Wanneer twee kometen in parabolische banen om de zon bewegen, dan zijn er altijd twee tijdpunten, waarop zij gelijken afstand van de zon hebben.

Als n eene zeer groote positive waarde heeft, vallen beide tijdpunten vóór den doorgang der tweede komeet. Bij vermindering van n naderen zij beide tot dien doorgang, totdat voor eene waarde van $n = \frac{2a + a_1}{6\pi} \sqrt{2(a_1 - a)}$ het tweede tijdpunt valt op het oogenblik, dat de tweede komeet in haar perihelium komt. Laat men n nog meer verminderen, dan komt het tweede tijdpunt na den doorgang der tweede komeet. Wordt $n = 0$, dan gaan de kometen gelijktijdig door hare perihelia en de tijdpunten van gelijke afstanden zijn evenveel tijd vóór als na den doorgang. De tijd t, in welken de gelijke afstanden plaats hebben, is alsdan

$$t = \pm \frac{1}{3\pi} \sqrt{\left\{2aa_1(a + a_1) + 4\sqrt{\left(\frac{a^2 + aa_1 + a_1^{\,2}}{3}\right)^3}\right\}}$$

en de gelijke afstanden zijn

$$r = r_1 = 2\sqrt{\frac{a^2 + aa_1 + a_1^{\,2}}{3}}.$$

Bij verdere vermindering van n zoude de volgorde der kometen veranderen; men kan echter de komeet die den kleinsten perihelium-afstand heeft, en van wier doorgang de tijd geteld

wordt, de eerste blijven noemen. De tijdpunten van gelijke afstanden blijven dan altijd het eene vóór en het andere na den doorgang der eerste komeet, maar het eerste tijdpunt van gelijke afstanden nadert voortdurend het oogenblik van den doorgang der tweede, totdat voor eene waarde van

$$n = -\frac{2a + a_1}{6\pi} \sqrt{2(a_1 - a)}$$

het eerste tijdpunt van gelijke afstanden valt op het oogenblik dat de tweede komeet in haar perihelium komt. Laat men n nog meer verminderen, dan komen beide tijdpunten van gelijke afstanden na den doorgang der tweede komeet.

Men neme tot een voorbeeld de kometen 1860 III en 1863 VI. De eerste ging door haar perihelium den 16den Junij 1860, ongeveer op eenen afstand $a = 0.293$, en de tweede den 29sten Dec. 1863, op eenen afstand $a_1 = 1.313$; men heeft dus nagenoeg $n = 3.54$.

Neemt men nu aan, dat deze kometen in parabolen bewegen, en dat de loopbanen geen storing ondergaan hebben, dan vindt men gemakkelijk, dat 2195 jaar vóór dat komeet 1860 III door haar perihelium ging, en dus 2198.54 jaar vóór den doorgang van komeet 1863 VI, beide kometen eenen afstand $r = r_1 = 949.2$ hebben gehad, en dat 1.64 jaar na den doorgang van komeet 1860 III, en dus 1.9 jaar vóór den doorgang van komeet 1863 VI, beide kometen eenen afstand $r = r_1 = 7.53$ hadden.

Ware komeet 1863 VI slechts 0.1439 jaar na komeet 1860 III in haar perihelium gekomen, dan zouden beide kometen op dat tijdpunt eenen afstand $r = r_1 = 1.313$ van de zon gehad hebben.

Ware eindelijk komeet 1863 VI gelijktijdig met komeet 1860 III in haar perihelium gekomen, dan zoude voor beide kometen 0.20515 jaar vóór of na den doorgang de zons-afstand $r = r_1 = 1.7106$ geweest zijn.

Wanneer de parabolische loopbanen van twee kometen, wier kortste afstanden van de zon a en a_1 zijn, in hetzelfde vlak zijn gelegen, en de perihelia uit de zon gezien in juist tegengestelde rigtingen zich bevinden, dan zullen de loopbanen elk-

ander regthoekig snijden, en de voerstraal van elk snijpunt is $= a + a_1$. Neemt men nu aan, dat de kometen gelijktijdig door hare perihelia gaan, en na de tijden t en t_1 in het snijpunt der banen komen, dan zal men hebben:

$$t = \frac{3a + a_1}{6\pi}\sqrt{2a_1},\ t_1 = \frac{3a_1 + a}{6\pi}\sqrt{2a} \text{ en } t^2 - t_1^2 = \frac{(a_1 - a)^3}{18\pi^2} = \left(\frac{a_1 - a}{A}\right)^3.$$

Is nu $a_1 > a$, dan is $t > t_1$; bijgevolg komt de komeet' wier perihelium-afstand het grootst is, het eerst in het snijpunt der loopbanen. Tot dat besluit komt men ook door de opmerking, dat men op het oogenblik als de afstanden van de zon even groot zijn, zal hebben $r = r_1 = 2\sqrt{\frac{a^2 + aa_1 + a_1^2}{3}} > a + a_1$. De kometen bereiken daarom eerst den gelijken afstand, nadat beide door het snijpunt der banen zijn gegaan. Vóór dat tijdpunt had de tweede komeet den grootsten afstand, en moet daarom ook het eerst in het snijpunt der banen geweest zijn.

Stelt men in het algemeen den afstand der eerste komeet tot den top van hare loopbaan $= z$, dan is

$$z^2 = r^2 + a^2 - 2ar\cos u = (r + a)^2 - 4ar\cos^2 \tfrac{1}{2}u = (r + a)^2 - 4a^2;$$

hieruit volgt

$$z = r + a - \frac{2a^2}{r + a} - \frac{2a^4}{(r + a)^3} - \dots$$

Neemt men wederom bij de tweede komeet voor de gelijknamige grootheden dezelfde letters geaccentueerd, dan verkrijgt men:

$$z - z_1 = r - r_1 + a - a_1 - \frac{2a^2}{r + a} + \frac{2a_1^2}{r_1 + a_1} - \dots$$

Stelt men in deze vergelijking voor $r - r_1$ de boven gevonden waarde, dan verkrijgt men:

$$z - z_1 = \frac{2An}{3t^{\frac{1}{3}}} + \frac{a^2}{r} - \frac{2a^2}{r + a} - \frac{a_1^2}{r_1} + \frac{2a_1^2}{r_1 + a_1} + \dots$$

Uit deze vergelijking volgt in het algemeen:

Wanneer twee kometen in parabolische banen om de zon bewegen, en men op eenig tijdpunt den afstand neemt van de eerste komeet tot den top van hare loopbaan, en ook den afstand der tweede komeet tot den top van hare loopbaan, dan zal, zoo men het tijdpunt onophoudelijk verder verplaatst, het verschil dezer afstanden nul tot grenswaarde hebben. Dit is niet alleen waar, wanneer de kometen bijna gelijktijdig door hare perihelia gaan, maar ook nog wanneer de tweede komeet eeuwen lang na de eerste in haar perihelium komt, of eeuwen vóór de eerste in haar perihelium geweest is.

OVER

EENE BIJZONDERE EIGENSCHAP

VAN

EVENWIJDIGE KRACHTEN, WIER SOM *NUL* IS.

DOOR

J. BADON GHYBEN.

Voorgedragen in de Vergadering van 30 Nov. 1867.

Stellen wij dat eenige evenwijdige krachten op bepaalde aangrijpingspunten werken. Indien dan die krachten eene resultante hebben, hebben zij een middelpunt, dat door bekende formulen wordt aangewezen; om dat punt draait de resultante der krachten, wanneer men de krachten zelve, met behoud van hare evenwijdigheid, om de aangrijpingspunten laat draaijen. Indien echter de krachten in evenwigt zijn, of ook indien zij een enkel koppel opleveren, hebben zij geen resultante, en bijgevolg kan er ook geen middelpunt zijn; in die gevallen zullen dus de bekende formulen het ontbreken van een middelpunt moeten aanwijzen. Die aanwijzing wenschte ik van allen twijfel te ontheffen, en daardoor leerde ik eene eigenschap kennen, waarvan ik tot dus ver nergens melding gemaakt zag. Het is de navolgende:

„Wanneer bij een stelsel van evenwijdige krachten, die be„paalde aangrijpingspunten hebben, de som der krachten die „in een en denzelfden zin werken, gelijk is aan de som der „krachten van tegengestelden zin, zullen de krachten van het „stelsel, als men ze, met behoud van hare evenwijdigheid om „de aangrijpingspunten laat draaijen, óf *in al de rigtingen* „die zij verkrijgen, evenwigt met elkander maken, óf *slechts in* „*eene enkele bepaalde rigting* in evenwigt zijn. Is dus geble„ken, dat het evenwigt van het stelsel bij *twee* verschillende

„rigtingen bestaat, dan is men zeker, dat het bij *alle* rigtin-
„gen bestaan zal. Is echter gebleken dat er bij eenige rigting
„geen evenwigt bestaat, dan is men zeker dat er *één*, *maar*
„*ook niet meer dan één*, rigting der krachten gevonden kan
„worden, waarbij het stelsel in evenwigt is."

Om deze eigenschap te verklaren, verdeelen wij de krachten van het genoemde stelsel in twee groepen, zoodat elke groep slechts krachten van gelijken zin bevat, en voor elke groep afzonderlijk bepalen wij het middelpunt.

Indien dan deze middelpunten M en M′ verschillend zijn, heeft de eene groep eene door M, de andere eene door M′ gaande resultante; deze beide resultanten R zijn evenwijdig, van tegengestelden zin en volgens de onderstelling even groot. Laten wij nu al de krachten van het stelsel om hare aangrijpingspunten draaijen, dan draaijen ook de beide resultanten R, die altijd gelijk, evenwijdig en tegengesteld blijven, om de punten M en M′; maar bij die beweging zullen zij alleen in evenwigt komen, als zij volgens de vereenigingslijn MM′ gerigt zijn; bijgevolg kunnen ook de krachten van het stelsel niet anders evenwigt maken, dan wanneer hare rigting evenwijdig met MM′ loopt. In alle andere rigtingen blijven zij een koppel opleveren en zijn zij dus niet in evenwigt.

Indien echter de beide afzonderlijk bepaalde middelpunten M en M′ in een enkel punt zamenvallen, zullen de resultanten R, bij het draaijen om dat enkele punt, en dus ook de krachten van het stelsel bij het draaijen om hare aangrijpingspunten, voortdurend in evenwigt blijven.

Hierdoor is de opgegevene eigenschap betoogd, zoodat ons slechts overblijft het verband te doen zien dat er bestaat, tusschen die eigenschap en de aanwijzing van het ontbrekende middelpunt door de bekende formulen.

Te dien einde merken wij vooreerst op, dat, als de boven beschouwde resultanten R wel evenwijdig en tegengesteld, maar niet even groot geweest waren, zoodat bijv. de resultante R' op M′ kleiner geweest was dan de resultante R op M, al de krachten van het stelsel een middelpunt O gehad zouden hebben, zoodanig op het verlengde van MM′ gelegen, dat $\frac{OM}{OM'} = \frac{R}{R'}$

was. Voor $R' = R$ gaat deze vergelijking over in $\frac{OM}{OM'} = 1$, en hieraan kan alleen voldaan worden door het punt O oneindig ver van M en M′ te nemen. Het middelpunt van al de krachten van het beschouwde stelsel ligt dus, als M en M′ verschillende punten zijn, wel op het verlengde van de lijn MM′, maar in het oneindige. Vallen echter M en M′ in een enkel punt zamen, dan verkrijgt de lijn MM′ geen bepaalde rigting, terwijl elk willekeurig punt O, op zulk eene lijn van onbepaalde rigting genomen, aan de vergelijking $\frac{OM}{OM'} = 1$ voldoet. In dit geval is dus het middelpunt van al de krachten van het stelsel een onbepaald punt, zoodat elk willekeurig punt in de ruimte er voor genomen kan worden.

De bekende formulen nu, waardoor, ten opzigte van drie onderling regthoekige assen, de coördinaten x, y en z van het middelpunt van een stelsel evenwijdige krachten gevonden worden, zijn:

$$x = \frac{\Sigma\,(a\,P)}{\Sigma\,(P)},\; y = \frac{\Sigma\,(b\,P)}{\Sigma\,(P)} \text{ en } z = \frac{\Sigma\,(c\,P)}{\Sigma\,(P)};$$

voor het door ons beschouwde stelsel zijn in deze formulen de noemers nul, en het al of niet nul zijn der tellers bepaalt dus, of de coördinaten x, y en z onbepaald, dan wel oneindig zullen zijn. Daar hieromtrent elke onderstelling mogelijk is, zijn er vier gevallen te onderscheiden, te weten:

1°. $x = \frac{0}{0}$, $y = \frac{0}{0}$ en $z = \frac{0}{0}$;
2°. $x = \frac{0}{0}$, $y = \frac{0}{0}$ en $z = \infty$;
3°. $x = \frac{0}{0}$, $y = \infty$ en $z = \infty$;
4°. $x = \infty$, $y = \infty$ en $z = \infty$.

In het eerste geval, zijn de krachten van ons stelsel, bij elke rigting die zij aannemen, in evenwigt; hier vallen de vroeger beschouwde punten M en M′ in één punt zamen.

In de drie andere gevallen kunnen en zullen onze krachten slechts in één bepaalde rigting evenwigt maken; deze rigting is altijd die van de vroeger beschouwde lijn MM′.

In het tweede geval is die rigting evenwijdig met de as der z; in het derde geval is zij evenwijdig met het vlak der yz, zonder evenwijdig met een der assen te zijn; in het vierde geval eindelijk is zij schuin ten opzigte van elk der coördinatenvlakken.

Wij hebben vroeger slechts duidelijkheidshalve onze krachten in groepen verdeeld, die uit krachten van gelijken zin bestonden; eene andere willekeurige verdeeling in twee groepen kon echter denzelfden dienst bewijzen, mits slechts de krachten van elke groep eene resultante hebben. Zelfs zou men voor een der beide groepen eene enkele kracht kunnen nemen. Daaruit kan dan, ten aanzien van evenwijdige krachten, die bij het draaijen om de aangrijpingspunten in verschillende rigtingen het evenwigt behouden, nog deze bijzonderheid afgeleid worden, dat het middelpunt van al de krachten op één na, juist het aangrijpingspunt van die eene kracht zal zijn.

Breda, November 1867.

DESCRIPTION

DE

TROIS ESPECES INÉDITES DE POISSONS DES ÎLES D'AMBOINE ET DE WAIGIOU.

PAR

P. BLEEKER.

HETEROCONGER Blkr.

Corpus anguilliforme. Nares posteriores rostro superne perforatae oculo approximatae. Pinnae pectorales nullae. Anus longe post aperturam branchialem rejectus. Maxillae breves dentibus parvis pluriseriatis armatae. Dentes nasales nulli; vomerini in vittam latam apicem rostri attingentem dispositi. Labia valde lata membranacea. Pinnae verticales bene evolutae, dorsalis paulo post aperturam branchialem incipiens. Cauda trunco duplo longior postrorsum parum gracilescens. B. 9.

Rem. Le genre Heteroconger constitue un type bien distinct dans la famille des Congroïdes, et trouve sa place naturelle dans la sousfamille des Congriformes et dans le groupe des Congri. Il se distingue déjà de tous les genres connus de la sousfamille des Congriformes par l'absence de nageoires pectorales, tout comme le genre Muraenichthys se distingue des autres genres de la sousfamille des Myriformes. Mais il s'ensuit que la diagnose des Congriformes, telle que l'ai donnée (Atl. Ichthyol. IV, p. 19) doit être modifiée en ce sens, qu'on ait à y supprimer les mots: „Pinnae pectorales,” ces nageoires n'ayant pas, après la découverte du type actuel, une plus haute valeur qu'elles n'ont dans la sousfamille des Myriformes.

Le genre Heteroconger diffère encore des quatre genres établis dans le groupe des Congri, par l'absence de dents nasales et il présente en sus des caractères essentiels pour le distinguer des genres Conger, Ophisoma, Uroconger et Neoconger, dans la large bande de dents graniformes du vomer, dans la longueur de la queue, dans l'insertion de la dorsale en arrière de l'orifice branchial, dans le développement normal des nageoires verticales, etc. Aucun des Congriformes connus ne présente aussi un nombre aussi considérable de rayons aux nageoires dorsale et anale, que l'espèce type du Heteroconger, dont la description va suivre.

Heteroconger polyzona Blkr.

Heterocong. corpore maxime elongato, antice subcylindrico, postice compresso, altitudine 48 circiter in ejus longitudine; capite acutiusculo 17 circiter in longitudine corporis; altitudine capitis $3\frac{1}{3}$ circiter-, latitudine capitis $3\frac{1}{2}$ circiter in ejus longitudine; rostro obtusiusculo convexo oculo conspicue breviore; linea rostro-frontali convexa; oculis diametro 5 circiter in longitudine capitis; naribus, posterioribus rimaeformibus oculo approximatis, anterioribus (non conspicuis, in labio superiore occultis?); labiis valde latis membranaceis pendulis; rictu valde obliquo, sub oculi dimidio anteriore desinente, 4 circiter in longitudine capitis; maxillis brevibus, inferiore superiore paulo longiore; dentibus maxillis conicis acutis parvis subaequalibus tri- ad quadriseriatis numerosis; dentibus vomerinis graniformibus pluriseriatis in vittam elongatam antice quam postice multo latiorem dispositis; apertura branchiali semilunari ampla; linea laterali tubulis simplicibus contiguis notata; pinna dorsali rictus longitudine circiter post aperturam branchialem incipiente, corpore plus duplo humiliore; anali mox post anum in initio 2ae tertiae corporis parte incipiente, dorsali vix humiliore; caudali brevi rotundata; colore corpore superne coerulescente-viridi, inferne margaritaceo, pinnis flavescente-hyalino; fasciis corpore transversis nigricante-fuscis et fuscis 80 circiter; fasciis capite 12 circ. gracilibus confertis lineam gularem non attingentibus; fasciis trunco ante pinnam analem 23 circ. totum

P. BLEEKER, HETEROCONGER POLYZONA



corpus cingentibus pinnamque dorsalem intrantibus anterioribus quam posterioribus gracilioribus confertioribusque; fasciis cauda 34 ad 36 corpus totum cingentibus et pinnas intrantibus fasciis ceteris latioribus sed spatiis intermediis gracilioribus; iride viridi.

B. 9. D. 495 circ. A. 330 circ. C. 10 circ. = D. A. C. 835 circ.

Hab. Amboina, in mari.

Longitudo 2 speciminum 230‴ et 275‴.

Opisthognathus papuensis Blkr.

Opisthogn. corpore elongato compresso, altitudine 5 circiter in ejus longitudine, latitudine $1\frac{1}{3}$ circiter in ejus altitudine; capite obtuso valde convexo $3\frac{1}{3}$ circiter in longitudine corporis; altitudine capitis $1\frac{1}{2}$ fere-, latitudine capitis 2 circiter in ejus longitudine; oculis diametro $3\frac{1}{3}$ ad $3\frac{1}{4}$ in longitudine capitis, minus diametro $\frac{1}{4}$ distantibus; regione interoculari concava; naribus margini oculo antero-inferiori approximatis, posterioribus rotundis patulis, anterioribus tentaculo lato subdigitato munitis; squamis capite nullis sed cute vertice, regionibus perioculari et operculari leviter granulata; maxilla superiore paulo ante maxillam inferiorem prominente, longe ante marginem praeperculi posteriorem desinente, $1\frac{2}{3}$ circiter in longitudine capitis, postice truncata; dentibus maxillis pharyngealibusque conicis acutis pluriseriatis, maxillis serie externa ceteris majoribus curvatis, intermaxillaribus inframaxillaribus majoribus; squamis nucha regioneque thoraco-gulari nullis, cetero corpore minimis cycloideis 110 circiter in serie longitudinali; linea laterali sub dorsalis radiosae dimidio posteriore interrupta parte dorsali tubulis contiguis notata; pinna dorsali parte spinosa parte radiosa vix breviore sed duplo circiter humiliore, parte radiosa corpore minus duplo humiliore oblique et obtuse rotundata; pinnis pectoralibus valde obtusis rotundatis capite plus duplo brevioribus; ventralibus acutis pectoralibus paulo longioribus; anali magnitudine formaque dorsali radiosae subaequali; caudali obtusa rotundata $5\frac{1}{3}$ circiter in longitudine corporis; colore corpore superne roseo-viridi, inferne roseo-margaritaceo;

capite corporeque punctis majoribus et minoribus nigricantibus sat numerosis sed sparsis; pinnis radiis roseo-aurantiacis membrana dilutioribus, dorsali et anali marginem liberum versus fuscescentibus, pectoralibus punctis numerosis-, dorsali analique punctis parcioribus sparsis nigricantibus; iride flava margine orbitali fusca.

B. 6. D. 12/16 vel 12/17. P. 2/20. V. 3/3. A. 3/14 vel 3/15. C. 1/12/1 et lat. brev.

Hab. Waigiu, in mari.

Longitudo speciminis descripti 250‴.

Rem. Cette espèce se fait reconnaître au premier coup d'oeil par les grands points noirs épars du corps et des nageoires ainsi que par la forme tronquée de la mâchoire supérieure. Elle se distingue encore par la petitesse des écailles, par l'absence de grande tache dorsale ou maxillaire, par la formule des rayons, etc.

Pomacentrus amboinensis Blkr.

Pomac. corpore oblongo compresso, altitudine $2\frac{2}{3}$ ad $2\frac{3}{4}$ in ejus longitudine, latitudine $2\frac{1}{3}$ ad $2\frac{1}{2}$ in ejus altitudine; capite obtuso $4\frac{2}{5}$ ad $4\frac{1}{2}$ in longitudine corporis vix ad non altiore quam longo; oculis diametro $2\frac{1}{2}$ ad 3 et paulo in longitudine capitis, diametro 1 circiter distantibus; linea rostro-frontali declivi rectiuscula vel convexiuscula; rostro fronteque squamosis; osse suborbitali sub oculo oculi diametro triplo ad duplo humiliore, alepidoto, inferne et postice emarginato, margine posteriore valde conspicue dentato; dentibus utraque maxilla obtusis 40 circiter; praeoperculo subrectangulo margine posteriore conspicue dentato; operculo postice spina unica plana; linea laterali sub radiis dorsalis anterioribus interrupta; squamis lateribus 27 vel 28 in serie longitudinali, 12 vel 13 in serie transversali; pinna dorsali spinosa spinis mediocribus postrorsum longitudine sensim accrescentibus, spina postica spina antica duplo circiter longiore, membrana interspinali parum incisa leviter lobata; dorsali radiosa dorsali spinosa multo altiore, corpore duplo ad minus duplo humiliore, acuta; pectoralibus obtusis rotundatis $4\frac{2}{5}$ ad $4\frac{1}{2}$-, ventralibus acutis radio 1° producto

$3\frac{3}{4}$ ad $4\frac{1}{3}$., caudali emarginata lobo superiore acutiusculo lobo inferiore obtuso longiore $4\frac{1}{3}$ circiter in longitudine corporis; anali postice angulata dorsali radiosa vix humiliore spina 2ª spina 1ª plus duplo longiore; colore corpore umbrino-flavescente inferne dilutiore, fronte verticeque fuscescente; iride pulchre viridi margine pupillari aurea; genis operculisque guttis guttulisque margaritaceo-coeruleis; operculo superne guttula fusco-violacea; dorso postice caudaque singulis squamis punctulis pluribus margaritaceo-coeruleis; pinnis roseo-flavescentibus, pectoralibus basi superne macula fusca, imparibus aetate provectioribus fuscescente marginatis, dorsali radiosa plurimis squamis punctulo margaritaceo-coeruleo, anali radiosa dimidio libero vittis 2 longitudinalibus margaritaceis.

B. 5. D. 13/14 vel 13/15 vel 13/16. P. 2/14 vel 2/15. V. 1/5. A. 2/15 vel 2/16. C. 1/13/1 et lat. brev.

Hab. Amboina, in mari.

Longitudo 3 speciminum 45‴, 76‴ et 108‴.

Rem. Dans le plus petit des trois individus que j'ai sous les yeux le milieu de la dorsale molle porte un ocelle noir cerclé d'un anneau diaphane ou blanchâtre, dont il ne se voit rien dans les individus plus grands; mais c'est aussi la seule différence qui s'observe, de sorte qu'on n'y saurait voir nullement un caractère de valeur spécifique. L'espèce est voisine du Pomacentrus melanotus, qui cependant a la tête plus petite et qui se distingue d'ailleurs par ses couleurs, par la large tache brun-violet de la région anale, par l'absence de tache brune à la base de la pectorale, par un rayon de moins tant à la dorsale qu'à l'anale, etc.

La Haye, Novembre 1867.

DESCRIPTION

DE DEUX ESPÈCES INÉDITES

D'EPINEPHELUS

RAPPORTÉES DE

L'ÎLE DE LA RÉUNION PAR M.M. POLLEN ET VAN DAM.

PAR

P. BLEEKER.



Epinephelus Polleni Blkr.

Epineph. corpore oblongo compresso, altitudine $3\frac{1}{2}$ circiter in ejus longitudine, latitudine 2 et paulo in ejus altitudine; capite acuto $3\frac{3}{5}$ circiter in longitudine corporis; altitudine capitis $1\frac{1}{3}$ circiter-, latitudine capitis 2 circiter in ejus longitudine; oculis diametro 5 circiter in longitudine capitis, diametro $\frac{5}{6}$ circiter distantibus; linea rostro-frontali declivi rectiuscula ante oculum concava; linea interoculari convexiuscula; naribus posterioribus rotundis patulis, anterioribus brevitubulatis; rostro acuto absque maxilla oculi diametro non longiore, toto alepidoto; osse suborbitali sub oculo oculi diametro duplo humiliore usque sub oculi margine anteriore squamoso; maxilla superiore sub oculi margine posteriore desinente 2 circiter in longitudine capitis; dentibus intermaxillaribus serie externa dentibus seriebus ceteris multo longioribus utroque latere 15 circiter; caninis utraque maxilla antice 2 valde conspicuis; osse supramaxillari superne leviter squamato; praeoperculo obtusangulo, margine posteriore leviter denticulato inferne leviter emarginato, margine inferiore non membranaceo denticulis fortioribus incisuris edentulis in seriem bi vel tripartitam dispositis;

suboperculo et interoperculo margine libero totis osseis conspicue denticulatis; operculo spinis 3 validis media ceteris longiore; linea laterali antice valde curvata; squamis capite corporeque non squamatis; squamis lateribus 115 circiter in linea laterali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 55 vel 56 in serie transversali quarum 9 vel 10 lineam lateralem inter et spinam dorsi 6^{m}; squamis regione scapulo-postaxillari squamis mediis lateribus non conspique majoribus; pinna dorsali spinosa dorsali radiosa nec longiore nec breviore, spinis validis 1^{a} et 2^{a} ceteris subaequalibus corpore triplo circiter humilioribus brevioribus, membrana inter singulas spinas valde incisa non lobata; dorsali radiosa dorsali spinosa altiore corpore plus duplo humiliore obtusa rotundata; pectoralibus obtusis rotundatis capite absque rostro vix brevioribus; ventralibus acutiuscule rotundatis pectoralibus vix brevioribus spina valida oculo duplo circiter longiore; anali spinis validis 2^{a} et 3^{a} subaequalibus oculo duplo circiter longioribus, parte radiosa parte spinosa altiore dorsali radiosa duplo breviore sed non humiliore, obtusa, rotundata; caudali extensa truncatiuscula vix convexa angulis vix rotundata capitis parte postoculari vix longiore; colore corpore roseo; capite superne violascente; iride viridi margine pupillari aurea; capite vittis 3 sat latis pulchre coeruleis superiore fronto-temporali, media oculo-operculari spinam operculi superiorem attingente, inferiore rostro-suboculo-operculari operculi spinam inferiorem attingente; vittis corpore longitudinalibus sat latis pulchre coeruleis 10 circiter, superioribus 4 plus minusve undulatis et interruptis caudam non attingentibus ex parte dorsalem radiosam intrantibus, inferiore ventrali analem vix superante, ceteris 5 pinnam caudalem intrantibus ibique sat longe ante marginem ejus posteriorem desinentibus; pinna dorsali rosea fascia longitudinali profunde coerulea partis spinosae dimidium basale totum fere tegente parte radiosa graciliore; dorsali radiosa violaceo vel coeruleo marginata; pectoralibus radiis aurantiacis fuscescente variegatis membrana coerulescente-hyalinis; ventralibus analique flavis, ventralibus antice coeruleo limbatis, anali vitta lata longitudinali coerulea inferne violascente marginata; caudali flavescente-rosea superne, inferne posticeque violascente marginata.

B. 7. D. 9/15 vel 9/16. P. 1/17. V. 1/5. A. 3/9 vel 3/10. C. 1/15/1 et lat. brev.
Hab. Borbonia, in mari.
Longitudo speciminis descripti 260‴.

Rem. Cette belle espèce présente de nombreuses affinités avec l'Epinephelus boenack (Bodianus boenack Bl. = Serranus formosus CV nec Serranus boenack CV.) tant par ses formes générales et ses neuf épines dorsales que par les bandes longitudinales d'un beau bleu de la tête, du tronc et des nageoires. En la comparant cependant avec le boenack on trouve bientôt qu'elle s'en distingue par de nombreux caractères. Dans le boenack le profil est plus pointu, la dorsale molle plus élevée, la caudale beaucoup plus arrondie, tandis qu'elle a les bandes bleues plus nombreuses tant celles de la tête que celles du tronc et des nageoires. Mais outre ces caractères, qui font distinguer le boenack du premier coup d'oeil de l'espèce actuelle, j'en trouve encore beaucoup d'autres qui ne sont pas moins essentiels. Ainsi, dans le boenack le museau et le sousorbitaire sont entièrement couverts d'écailles tandis qu'on n'en trouve aucunes sur le maxillaire; les écailles de l'opercule y sont plus grandes et en partie squammeuses; les écailles du tronc surtout sont notablement plus grandes et je n'y compte (sur un individu de la même taille que celui de l'espèce actuelle) que 95 dans la ligne latérale et que 43 ou 44 sur une rangée transversale, tandis que les écailles de la région scapulo-postaxillaire présentent encore ceci de particulier qu'elles sont beaucoup plus grandes que les écailles de l'arrière des flancs. Puis encore, le préopercule, dans le boenack, est arrondi, tandis qu'on ne trouve de denticulation ni sur son bord inférieur ni sur le bord de l'interopercule et du sousopercule. A ces différences on peut ajouter encore celles que présente la dentition (les dents intermaxillaires de la rangée externe étant, dans le boenack, notablement plus petites et au nombre de plus de 20), ainsi que celles de la formule des rayons, cette dernière, dans le boenack, étant = D. 9/16 ou 9/17 ou 9/18. P. 1/15 ou 1/16. A. 3/8 ou 3/9.

M. GUICHENOT, dans sa Faune ichthyologique de l'île de la Réunion, énumère le boenack (formosus) parmi les poissons de

cette île et M. GÜNTHER, dans son grand Catalogue, rapporte quoiqu'avec doute, un individu de l'île Maurice à la même espèce („? adult; stuffed. Cat. Fish. I, p. 154). Il mérite d'être constaté si en effet les individus mentionnés par MM. GUICHENOT et GÜNTHER soient de l'espèce du boenack ou bien s'ils soient à rapporter à l'espèce actuelle.

Epinephelus Retouti Blkr.

Epineph. corpore oblongo compresso, altitudine $3\frac{2}{3}$ circiter in ejus longitudine, latitudine $2\frac{1}{3}$ ad $2\frac{1}{4}$ in ejus altitudine; capite acuto $3\frac{2}{5}$ circiter in longitudine corporis; altitudine capitis $1\frac{1}{3}$ circiter-, latitudine capitis $2\frac{1}{2}$ circiter in ejus longitudine; oculis diametro $4\frac{1}{3}$ circiter in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{2}$ circiter distantibus; linea rostro-frontali declivi rectiuscula ante oculum concaviuscula; linea interoculari convexiuscula; naribus posterioribus rotundiusculis patulis, anterioribus brevitubulatis; rostro acuto absque maxilla oculi diametro vix breviore, superne squamato; osse suborbitali sub oculo oculi diametro duplo circiter humiliore toto squamoso; maxilla superiore sub oculi margine posteriore desinente 2 et paulo in longitudine capitis; dentibus intermaxillaribus serie externa dentibus seriebus ceteris conspicue longioribus utroque latere 16 ad 18 circiter; canino utraque maxilla antice unico mediocri; osse supramaxillari superne squamato; praeoperculo rotundato, margine posteriore leviter denticulato, margine inferiore membranaceo edentulo, angulo dentibus denticulis ceteris conspicue fortioribus; suboperculo interoperculoque margine libero edentulis; operculo spinis 3 mediocribus media ceteris longiore; linea laterali antice leviter curvata; squamis capite ex parte squamatis, corpore non squamatis; squamis lateribus 110 circiter in linea laterali basin pinnae caudalis inter et angulum aperturae branchialis superiorem, 52 circiter in serie transversali quarum 16 circiter lineam lateralem inter et spinam dorsi 6^{m}; squamis regione scapulo-postaxillari squamis mediis lateribus non majoribus; pinna dorsali spinosa dorsali radiosa conspicue longiore, spinis mediocribus, 5^{a} ceteris longiore $2\frac{1}{3}$ circiter in altitudine corporis, membrana inter singulas spinas

valde incisa leviter lobata; dorsali radiosa dorsali spinosa paulo altiore obtusa rotundata; pectoralibus obtusis rotundatis capite absque rostro vix brevioribus; ventralibus acutiuscule rotundatis pectoralibus sat multo brevioribus spina mediocri oculo minus duplo longiore; anali spinis validis 2ª quam 1ª et 3ª longiore oculo duplo fere longiore, parte radiosa parte spinosa vix altiore dorsali radiosa sat multo breviore sed paulo altiore obtusa rotundata; caudali extensa truncata angulis acutiuscula, capitis parte postoculari vix longiore; colore corpore rufescente-fusco; dorso lateribusque superne fasciis latis transversis interstitiis latioribus profunde fuscis diffusis 5, fascia anteriore dorso-scapulari, 2ª, 3ª et 4ª dorso-lateralibus, 5ª caudali; iride fuscescente aureo tincta; pinnis, dorsali fusca late nigro limbata, ventralibus pectoralibusque aurantiaco-roseis ventralibus apice fuscatis, anali caudalique aurantiaco-fuscis, anali radiosa inferne, caudali postice nigro limbatis.

B. 7. D. 11/16 vel 11/17. P. 2/17. V. 1/5. A. 3/8 vel 3/9. C. 1/15/1 et lat. brev.

Hab. Borbonia, in mari.

Longitudo speciminis descripti 159‴.

Rem. Je ne puis rapporter l'espèce actuelle à aucune des espèces décrites. Elle est manifestement voisine des Epinephelus acutirostris, melas, goreënsis, erythrogaster, luridus, fuscus et melanurus, qui tous ont onze épines dorsales et le corps sans taches apparentes, mais elle paraît s'en distinguer essentiellement. Les Epinephelus goreensis, acutirostris, erythrogaster, luridus (Serranus luridus Ranz.) et fuscus n'ont que 15 ou 16 rayons mous à la dorsale et présentent d'autres caractères encore qui ne permettent point d'y rapporter l'espèce actuelle. Le goreënsis est dit avoir le maxillaire dénué d'écailles et il n'est parlé, par rapport à cette espèce, ni des larges bandes transversales du corps, ni de la large bordure noire de la caudale. Aussi paraît-il que le goreënsis a le corps plus allongé, les yeux plus petits, les canines intermaxillaires doubles, la troisième épine anale plus longue que la deuxième, 17 rayons seulement à la pectorale, etc. — L'acutirostris est une espèce beaucoup plus distincte encore, puisqu'elle présente le nombre extraordinaire de

12 épines dorsales et de 11 rayons à l'anale, tandis qu'il a le corps plus allongé, sa hauteur mesurant $4\frac{1}{2}$ fois dans sa longueur. — Quant à l'erythrogaster, il a la troisième épine dorsale la plus longue, les nageoires impaircs bordées de bleu, 16 rayons seulement à la pectorale, le corps olivâtre et le ventre rouge, etc. — Dans le luridus, les écailles du dos et du ventre portent des écailles supplémentaires, tandis que le préopercule n'est point arrondi mais rectangulaire, que la mâchoire inférieure ne porte point de canines, et que la pectorale n'est soutenue que par 15 rayons. Puis le fuscus se distingue par ses 11 rayons à l'anale ainsi que par son corps brun-noirâtre marbré de grisâtre. — Pour ce qui regarde enfin le melanurus et le melas, qui tous les deux ont, comme le Retouti, 17 rayons à la dorsale, le premier se distingue suffisamment par la forte dentelure du sousopercule et de l'interopercule ainsi que par les taches rougeâtres des nageoires impaires, tandis que le melas est dit avoir 20 rayons à la pectorale et le corps d'un brun-noirâtre uniforme. Quant à cette dernière espèce je dois noter aussi qu'elle est dite avoir la même forme que l'Epinephelus merra, d'où il faut conclure que la caudale y est arrondie et non tronquée comme dans le Retouti. Du reste la description que M.- PETERS a donnée de l'espèce des îles Querimba (Ibo) est trop succincte pour qu'on puisse l'utiliser à une comparaison assez détaillée.

Je crois donc avoir devant moi, dans le Retouti, une espèce inédite qu'il m'est agréable de pouvoir dédier à M-. RETOUT, de l'île Maurice, qui a beaucoup contribué à enrichir les collections que M.M.- POLLEN et VAN DAM ont adressées au Musée de Leide.

La Haye, Février 1866.

NOTICE

SUR LE

PARUPENEUS BIFASCIATUS (MULLUS BIFASCIATUS LAC.)

DE L'ÎLE DE LA

RÉUNION.

PAR

P. BLEEKER.

Lacépède, travaillant sur les observations manuscrites de Commerson et sur les dessins exécutés sous les yeux de ce célèbre voyageur, introduisit dans la science les espèces qu'il nomma Mullus bifasciatus et Mullus trifasciatus et les caractérisa comme suit.

MULLUS BIFASCIATUS.

Une bande très-foncée, transversale, et terminée en pointe, à l'origine de la première nageoire du dos; une bande presque semblable vers l'origine de la queue; la nageoire caudale divisée en deux lobes très-distincts; la tête couverte d'écailles semblables à celles du dos; les barbillons épais à leur base, et déliés à leur extrémité. D. 7—1/9. A. 6 ou 7.

MULLUS TRIFASCIATUS.

Trois bandes transversales, larges, très-foncées, et finissant en pointe; la tête couverte d'écailles semblables à celles du dos; l'extrémité des barbillons atteignant à l'extrémité des nageoires thoracines. D. 7—9. A. 6 ou 7.

Les figures publiées de ces deux espèces font très-bien sentir les différences principales. Elles ont de commun deux ban-

des transversales noirâtres, et triangulaires à pointe dirigée en bas, dont l'antérieure descend de la moitié antérieure de la première dorsale tandis que la postérieure se trouve sous la dorsale molle. Mais dans le trifasciatus on voit une troisième bande triangulaire descendant du milieu du dos de la queue, qu'on n'observe pas dans le bifasciatus et ses barbillons atteignent la moitié libre de la pectorale tandis que, dans le bifasciatus, ils ne s'étendent presque pas au-delà de l'angle du préopercule.

Cuvier a maintenu la valeur du Mullus bifasciatus comme espèce distincte et il a rapporté le Mulle trois-bandes Lac. à l'espèce qu'il a décrite lui-même sous le nom d'Upeneus trifasciatus. Et en effet, on ne peut avoir aucun doute par rapport à la diversité de ces deux espèces, l'examen des individus faisant remarquer toute une série de caractères par lesquels elles se distinguent l'une de l'autre. Mais il me paraît peu probable que le Mulle trois-bandes Lac. soit de la même espèce que l'Upeneus trifasciatus Cuv., espèce que Quoy et Gaimard avaient déjà décrite et figurée, en 1824, sous le nom de Mullus multifasciatus, et qui a les bandes du corps d'une forme différente et disposées d'une autre manière et les barbillons beaucoup plus courts que ne les montre la figure du Mulle trois-bandes. Ce dernier pourrait bien n'être qu'une variété du Mulle deux-bandes, mais il me semble préférable de lui laisser sa place dans le système comme espèce distincte jusqu'à ce que de nouvelles observations aient décidé sur sa valeur.

Or, si elle doit être conserveé, n'est-ce que provisoirement, il s'ensuit que le nom spécifique du Mullus multifasciatus QG. doit être appliqué à l'Upeneus trifasciatus CV.

Dans les derniers temps, M. Günther, faute probablement de n'avoir pas vu ni le bifasciatus ni le trifasciatus de Lacépède, a réuni les trois espèces, ou plutôt a supprimé le Mulle deux-bandes et le Mulle trois-bandes en reléguant tout simplement leurs noms parmi les synonymes de son Upeneus trifasciatus, qui est de la même espèce que le Mullus multifasciatus QG. et l'Upeneus trifasciatus CV.

Il ne peut pas être superflu ici d'appeler l'attention sur le fait assez grave que l'esprit, du reste fort louable, de réduire

les nombreuses espèces nominales à leur juste valeur, a fait tomber des naturalistes éminents dans la faute de réunir ce qui devait rester séparé. C'est ainsi que, jugeant d'après des descriptions insuffisantes ou incomplètes et n'ayant pas consulté la nature, c'est à dire les types décrits, on a souvent réuni en une seule, des espèces essentiellement différentes, mais qu'on n'admit que comme nominales. Or il doit ajouter à la confusion toujours croissante dans la synonymologie si, sur des données trop incertaines, on continue à reléguer parmi les synonymes des espèces distinguées et établies comme telles par les observateurs. Il est clair que, de cette manière on atteint le contraire de ce qu'on désire et qu'au lieu de débrouiller on embrouille, — et il est donc préférable de laisser les espèces incertaines ou douteuses sous leur chef primitif que de les réunir arbitrairement à des espèces mieux connues aux quelles il semble qu'elles puissent être rapportées.

Le Mullus bifasciatus Lac. et le Mullus trifasciatus Lac. sont dans le cas que je viens d'indiquer.

Je note ici que j'ai eu tort autrefois de changer le nom générique d'Upeneus en celui d'Upeneoides, pour les espèces à dents en velours aux deux mâchoires, au vomer et aux palatins. L'espèce type d'Upeneus de CUVIER, l'Upeneus vittatus, présentant cette dentition, le nom d'Upeneus doit lui rester. Mais il s'ensuit que les Upeneus à dents unisériales et coniques aux deux mâchoires et sans dents au palais, groupe auquel j'ai autrefois conservé le nom d'Upeneus, doit changer de nom générique. Aussi ai-je déjà indiqué ce groupe, dans quelques mémoires, sous le nom de Parupeneus, que je propose de lui conserver. Le Mullus bifasciatus Lac. et l'Upeneus trifasciatus CV. ou le Mullus multifasciatus QG. appartenant à ce groupe, sont donc pour moi des Parupeneus, comme le sont aussi, l'Upeneus spilurus Blkr, l'Upeneus pleurospilus Blkr, l'Upeneus Brandesi Blkr, l'Upeneus Janseni Blkr, l'Upeneus oxycephalus Blkr et plusieurs autres espèces des auteurs.

Pour les descriptions, qui vont suivre, j'ai pris, pour bien faire sentir les différences, des individus des deux espèces de parfaitement la même taille. On apercevra que le bifasciatus se distingue du multifasciatus, non seulement par les détails

du système de coloration, mais aussi par sa tête plus obtuse, par les séries de pores de l'os sousorbitaire, par ses barbillons plus courts, par les nombreuses ramifications de la ligne latérale, par la forme de la dorsale molle et de l'anale, etc.

Parupeneus bifasciatus Blkr.

Parup. corpore subelongato compresso, altitudine $4\frac{2}{5}$ ad $4\frac{1}{4}$ in ejus longitudine, latitudine 2 ad 2 et paulo in ejus altitudine; capite *obtuso* $4\frac{2}{5}$ ad $4\frac{1}{4}$ in longitudine corporis, *aeque alto* circiter ac longo; oculis diametro 4 circiter in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{3}$ ad $1\frac{1}{4}$ a se invicem distantibus; linea rostro-frontali inferne tantum concava, rostro superne et fronte valde convexa; linea interoculari valde convexa; rostro *obtuso; distantia* rostri apicem inter et orbitam oculi diametro *non plus duplo longiore;* naribus minus oculi diametro a se invicem distantibus, posterioribus rimaeformibus orbitae approximatis, anterioribus parum conspicuis rotundis; squamis frontalibus usque infra nares anteriores descendentibus; osse suborbitali alepidoto oculi diametro *multo minus duplo altiore, poris conspicuis confertis irregulariter pluriseriatis* notato; maxillis aequalibus, superiore $2\frac{2}{3}$ ad $2\frac{3}{4}$ in longitudine capitis, postice squamata oculi diametro *non altiore;* labiis latis carnosis; cirris inframaxillaribus ore clauso *praeoperculi* marginem posteriorem attingentibus vel subattingentibus; spina operculari parva sed bene conspicua; squamis ctenoideis, lateribus 30 in serie longitudinali; linea laterali singulis squamis *valde arborescente ramulis numerosis;* pinna dorsali spinosa acuta dorsali radiosa multo altiore et paulo longiore, altitudine $1\frac{2}{5}$ circiter in altitudine corporis; dorsali radiosa *multo minus duplo longiore* quam alta obtusa angulata antice quam postice conspicue altiore *radio posteriore ceteris breviore* et *basi pinnae valde multo breviore;* pectoralibus acutiuscule rotundatis capite paulo brevioribus; ventralibus acutis longitudine caput aequantibus vel subaequantibus; anali *aeque alta circiter ac basi longa* obtusa angulata dorsali radiosa non humiliore antice quam postice conspicue altiore radio *posteriore ceteris* et *basi pinnae breviore;* caudali lobis subaequalibus acute rotundatis $4\frac{3}{5}$ circiter in longitudine corporis; colore corpore

roseo inferne dilutiore; rostro violascente; iride fuscescente margine pupillari late aurea; fasciis corpore 2 transversis latis triangularibus apice deorsum spectantibus violaceo-nigris, fascia anteriore dorso-postaxillari, fascia posteriore dorso-anali; macula postoculari nigricante nulla; pinnis pulchre roseis; dorsali spinosa antice fuscescente vel nigricante; dorsali radiosa analique vittis 5 vel 6 longitudinalibus obliquis margaritaceis vel coerulescentibus, dorsali antice dimidio basali nigricante-violacea, anali dimidio basali carmosina; ventralibus margine anteriore fusco-violaceis; caudali superne et inferne leviter fusco marginata.

B. 3. D. 8—1/8 vel 1/9. P. 2/13 vel 2/14. V. 1/5. A. 2/6 vel 2/7. C. 1/13/1 et lat. brev.

Syn. *Mullus bifasciatus, Mulle deux-bandes* Lac., Poiss. III p. 383, 404; tab. 14, fig. 2.

Upeneus bifasciatus, Upéneus à deux bandes CV., Hist. Poiss. III p. 344.

Hab. Borbonia, in mari.

Longitudo 2 speciminum 208‴ et 220‴.

On n'a trouvé jusqu'ici le Parupeneus bifasciatus que près de l'île de la Réunion. Les deux individus que j'ai sous les yeux, font partie d'un envoi de Poissons de cette île et de l'île de Mayotte par M.-FRANÇOIS POLLEN, jeune naturaliste de beaucoup d'espérance qui depuis plus d'un an a entrepris, à ses propres frais, un voyage de découverte dans l'île de Madagascar, dont les résultats provisoires commencent déjà à pénétrer dans la science.

Parupeneus multifasciatus Blkr.

Parup. corpore subelongato compresso, altitudine $4\frac{1}{4}$ ad 4 fere in ejus longitudine, latitudine 2 ad 2 et paulo in ejus altitudine; capite *acuto* $4\frac{1}{4}$ ad 4 fere in longitudine corporis, paulo *longiore* quam alto; oculis diametro 5 et paulo in longitudine capitis, diametro $1\frac{2}{5}$ circiter a se invicem distantibus; linea rostro-frontali concava fronte tantum leviter convexa; linea interoculari valde convexa; rostro *acuto;* distantia rostri

apicem inter et orbitam oculi diametro *multo plus duplo* longiore; naribus *plus* oculi diametro a se invicem distantibus, posterioribus rimaeformibus orbitae approximatis, anterioribus parum conspicuis rotundis; squamis frontalibus usque infra nares anteriores descendentibus; osse suborbitali alepidoto oculi diametro *plus duplo altiore, poris confertis conspicuis nullis;* maxillis aequalibus, superiore $2\frac{1}{2}$ circiter in longitudine capitis, postice squamata oculi diametro *altiore;* labiis latis carnosis; cirris inframaxillaribus ore clauso *operculi* marginem posteriorem subattingentibus ad paulo superantibus; spina operculari parva sed bene conspicua; squamis ctenoideis, lateribus 30 in serie longitndinali; linea laterali singulis squamis *leviter arborescente ramulis parcis;* pinna dorsali spinosa acuta dorsali radiosa multo altiore et vix longiore, altitudine $1\frac{3}{5}$ ad $1\frac{1}{2}$ in altitudine corporis; dorsali radiosa duplo fere longiore quam antice alta, obtusa, angulata, antice quam postice non conspicue altiore, radio postice producto *basi pinnae longiore et radiis ceteris multo longiore;* pinnis pectoralibus acute rotundatis et ventralibus acutis vel acute rotundatis subaequalibus capite sat multo brevioribus; anali *multo longiore* quam antice alta obtusa angulata dorsali radiosa non humiliore antice quam postice non conspicue altiore, *radio posteriore radiis ceteris et basi pinnae longiore;* caudali lobis subaequalibus acutis $4\frac{3}{4}$ ad 5 in longitudine corporis; colore corpore roseo inferne dilutiore; rostro roseo; iride violascente- vel flavescente-rosea margine pupillari aurea; fasciis corpore 3 transversis nigricante-violaceis; fascia anteriore latissima dorso a nucha usque ad dorsalem radiosam sese extendente majore parte anteriore fuscescente-violacea minore parte posteriore nigricante-violacea, fascia inferne in crura vulgo 4 inferne diffuse desinentia divisa; fascia corporis media sub dorsalis radiosae radio 3° ad 7° incipiente infra lineam lateralem diffuse desinente; fascia posteriore caudam medio dorsalem radiosam inter et basin caudalis amplectente et infra lineam lateralem desinente; fascia insuper fusco-violacea rostro-postoculari cujus parte temporali vulgo tantum conspicua; pinnis roseis, dorsali radiosa analique vittis 3 vel 4 longitudinalibus margaritaceis, dorsali radiosa dimidio basali et radio postica violaceo-fusca; ventralibus antice leviter fuscescente margi-

natis, dimidio libero vittis 3 vel 4 transversis margaritaceis; caudali superne et inferne leviter fuscescente marginata.

B. 3. D. 8—1/8 vel 1/9. P. 2/14. V. 1/5. A. 2/6 vel 2/7. C. 1/13/1 et lat. brev.

Syn. *Mullus multifasciatus*, *Mulle multibande* QG., Zool. Voy. Uranie p. 330 Htl. tab. 59, fig. 1.

Upéneus trifasciatus, *Upéneus à trois bandes* CV., Poiss. III. p. 344; Blkr, Bijdr. ichth. Banda, Nat. T. Ned. Ind. II. p. 237; Gthr, Cat. Fish. I. p. 407. (nec syn. ex parte).

Bidji-nangka Ternat., *Salmonetti* Amboin., *Tijo* Manad.

Hab. Hindost.; Zeylon; Celebes; Halmahera; Ternata; Batjan; Obi-major; Amboina; Banda; Goram; Aru; Flores; Timor; Insul. Amicit.; Marquis.; Sandwich.

Longitudo 2 speciminum descriptorum 209‴ et 222‴.

Rem. Je possède un grand nombre d'individus de cette espèce qui est très-commune aux Moluques. C'est sur deux de ces exemplaires, mesurant 105‴ et 110‴ et pas trop bien conservés, que j'ai publié une description, en l'an 1851, dans mon premier mémoire sur la faune ichthyologique des îles de Banda. Je n'ai pris la description actuelle que sur deux individus d'une conservation parfaite et de la même taille que ceux du Parupeneus bifasciatus, mais dans les jeunes individus le corps est plus grêle (hauteur jusqu'à 5 fois dans la longueur), le profil moins concave, l'oeil relativement plus grand (4 fois dans la longueur de la tête), l'os sousorbitaire moins haut (moins de 2 fois plus haut que le diamètre de l'oeil), etc. Je dois noter aussi, que, depuis la publication de ma description antérieure, j'ai observé les couleurs fraiches dans plusieurs individus.

La Haye, Juillet 1865.

RAPPORT

FAIT à

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DES PAYS-BAS,

SECTION PHYSIQUE,

PRÉSENTÉ DANS LA SÉANCE DU 25 JANV. 1868.

M. CHASLES a communiqué à l'Académie des Sciences de Paris quelques lettres qui, si elles contenaient la vérité, jetteraient sur CHRÉTIEN HUYGENS le blâme, de s'être approprié sciemment une découverte de Galilée, qu'il aurait fait passer pour la sienne.

L'Académie Royale, Section Physique, nous a confié la tâche d'instruire ce point, et de défendre, s'il y a lieu, le nom honorable de notre illustre compatriote contre une telle incrimination. C'est avec empressement que nous nous en acquittons.

Avant tout il faut remarquer, que nous sommes hors d'état de contester l'authenticité des lettres dont il est question, sur des motifs externes. Nous n'avons pas vu ces lettres, et nous ignorons même, si M. CHASLES les considère comme originales, ou si elles font partie de celles, dont il avoue ne posséder que des copies (*Comptes rendus* du 16 Déc.). Si cette preuve était indispensable, il faudrait inviter M. CHASLES, à faire examiner les lettres susdites par des personnes expertes et impartiales, afin de décider si elles sont de l'écriture même des auteurs réputés, et pour le cas que M. CHASLES ne possédât que des copies, si les exemplaires primitifs présentent des garanties suffisantes d'authenticité. Tel examen cependant nous paraît tout-à-fait superflu.

Les lettres mêmes, comme nous le démontrerons, portent un caractère interne si manifeste de fausseté, et ce qui s'est passé dans l'affaire dont il s'agit, est si complètement et si distinctement connu par d'autres documents, qui n'admettent pas l'ombre d'un doute, qu'il suffira, ce nous semble, d'exposer ce que ceux-ci nous révèlent, pour renverser de fond en comble l'accusation portée contre HUYGENS.

l'Académie nous pardonnera, vu l'objet grave de l'investigation dont elle nous a chargés, d'être tant soit peu prolixes dans cette exposition, afin de convaincre pleinement même les moins initiés dans l'histoire de cette époque de la science, que le contenu des lettres mentionnées ne saurait être conforme à la verité.

On sait que M. CHASLES a produit devant l'Académie des Sciences de Paris une longue série de lettres, qui d'abord ne tendaient qu'à démontrer, qu'il fallait attribuer à PASCAL, et non à NEWTON, la gloire d'avoir trouvé la loi générale de l'attraction universelle qui domine notre système planétaire. Le nom de HUYGENS s'y rencontre pour la première fois de la manière suivante. Il aurait écrit (*Comptes rendus*, p. 543) à PASCAL une lettre, datée du 2 Juin 1654, où il faisait mention de la loi, que la quantité de mouvement d'un corps est proportionnelle au produit de la masse par le carré de la vitesse, loi que PASCAL lui aurait communiquée. Dans cette lettre HUYGENS dit: „Plus „j'examine cette règle, Monsieur, et plus il me paraît qu'elle „renverse de fond en comble tous les principes de la statique, „de l'hydrostatique et de l'hydraulique, et qu'elle contredit „ouvertement les expériences les plus constantes sur ces trois „belles parties de la physique." Or il est connu par une lettre de HUYGENS du 18 Mars 1669, qui se trouve dans le *Journal des Savans*, T. II, p. 531, qu'en 1661 il a déduit cette même loi de ses expériences du choc des corps, et que, conjointement avec d'autres résultats de son investigation, il l'a communiquée dans une séance de la Société Royale de Londres, quoique ce ne fût qu'en 1669 qu'il donnât les expériences elles-mêmes, après que WALLIS et WREN, dont le dernier étant présent avait entendu sa communication, eussent publié leurs expériences con-

cernant le même sujet. Les détails de ce travail de HUYGENS n'ont paru qu'après sa mort, dans les *Opuscula posthuma*, T. II, p. 75. (Voir les *Opera reliqua*, édition de 's Gravesande).

Dans cette lettre HUYGENS cite quelques savants, qui avant lui se sont occupés de ce problème, nommément GALILÉE, DESCARTES, le Père FABRI et en dernier lieu BORELLI. Il n'est fait de PASCAL nulle mention, ce qu'il faudrait taxer de perfidie, si la lettre produite par M. CHASLES contenait la vérité, puisque dans ce cas c'est PASCAL qui aurait trouvé la loi principale, contestée d'abord par HUYGENS, mais admise par lui plus tard, comme le résultat de ses propres expériences.

Donc il s'agit d'examiner, si la lettre peut être attribuée à HUYGENS? Nous ne le croyons pas, pour les raisons que voici : —

HUYGENS lors de la date de cette lettre, l'an 1654, ne comptait que vingt-cinq ans. En tout il n'avait publié que deux dissertations sur des sujets de mathématiques, savoir: *Theoremata de quadratura hyperboles, ellipsis et circuli* et *De circuli magnitudine inventa.* Il serait peu vraisemblable, qu'à cette époque déjà son nom fût fort répandu hors de sa patrie, si quelques lettres qui existent *) ne prouvaient, que depuis 1652 il était en correspondance avec quelques savants à l'étranger. Mais ce qui est tout-à-fait contraire à ce que nous savons de HUYGENS et de son style épistolaire, c'est le ton et le contenu de la lettre même. Toutes les lettres avérées de HUYGENS de ce temps-là se caractérisent par une modestie exemplaire. A-t-il conçu des doutes, il en développe au large ses raisons. Le HUYGENS de la lettre en question le prend sur un ton pédant, présomptueux. Sans façon il déclare la loi que PASCAL lui a communiquée, en contradiction avec les principes élémentaires de la physique et avec les résultats de toute expérience; puis il répète la même chose encore en d'autres termes, sans daigner alléguer le moindre argument à l'appui de son opinion. Seule-

---

*) Voir les *annotationes* 5, 7, 8 et 15 au Discours rectoral de feu le professeur UYLENBROEK en 1838: *De Fratribus Christiano atque Constantino Hugenio, artis dioptricae cultoribus,* dans les Annales Academici Universitatis Lugduno-Batavae, 1837—1838.

ment à la fin de l'épître il demande des explications, comme il se pourrait qu'il n'eût pas bien compris. Est-il possible qu'un PASCAL puisse être traité de la sorte par le même HUYGENS qui, lors de sa présence à Londres, prédisposait tout le monde en sa faveur par sa *candeur* et son *ingenuité* *)? Est-il possible de croire qu'un tel homme se soit approprié tout simplement la découverte d'autrui, après l'avoir rejetée auparavant avec dédain; et qui plus est, en 1661, PASCAL étant encore en vie?

En somme: quoique nous ne puissions démontrer le faux de cette lettre par des preuves aussi concluantes et incontestables que nous en avons à notre disposition pour d'autres lettres, du moins nous pensons avoir mis en évidence la grande invraisemblance, que HUYGENS l'ait jamais écrite.

La seconde fois que le nom de HUYGENS paraît dans cette controverse, c'est dans quelques lettres, où il porte témoignage contre NEWTON, qu'on accuse d'avoir emprunté beaucoup d'idées à PASCAL †).

Nous nous abstenons d'énoncer une opinion quant à l'authenticité de ces lettres, tout comme d'autres, d'où il résulterait que NEWTON, dans sa correspondance avec HUYGENS, se serait permis à l'égard de DESCARTES et PASCAL des expressions blessantes pour la mémoire de ces savants, que HUYGENS aurait commis l'inadvertance de divulguer, ce qui par la suite suscita des désagréments à NEWTON, de la part même du roi LOUIS XIV, qui en témoigna son mécontentement §). Toute cette partie de la collection, nous la passerons sous silence, comme ne nous regardant pas dans ce moment-ci, en tant qu'elle concerne la réputation de NEWTON, qui y paraît compromise; de maint côté déjà on a relevé quantité de choses invraisemblables qui s'y trouvent accumulées. Quant au rôle que HUYGENS aurait rempli dans cette affaire, il n'est qu'accessoire, celui d'un intermédiaire.

---

*) Expressions empruntées à une lettre de Moray du 21 Juin 1661; voir UYLENBROEK, Ibidem, Ann. 25.

†) *Comptes rendus*, T. LXV, p. 544.

§) *Comptes rendus*, T. LXV, pp. 591, 685 et suiv.

Et comme son honneur n'est attaqué en rien par ces lettres, qu'elles soient authentiques ou non, nous les laisserons pour ce qu'elles valent, en faisant observer seulement, qu'elles appartiennent toutes à une époque plus avancée, savoir à l'année 1681 et les suivantes, et par conséquent n'ont aucun rapport au fait principal, dont il faudra nous occuper maintenant en troisième lieu.

Dans la séance du 7 Octobre dernier M. CHASLES produisit plusieurs lettres, qui se trouvent imprimées dans les *Comptes rendus*. Il y en a une, datée de Florence le 7 Juin 1641, signée GALILÉE GALILEI et adressée à PASCAL, où il est fait mention plus d'une fois *des satellites* de Saturne. M. CHASLES en déduit ce qui suit:

„On voit que GALILÉE, à qui l'on devait déjà la découverte „des quatre satellites de Jupiter, avait aussi découvert des „satellites de Saturne; ce qui est resté ignoré et ce qui ne „diminue point le mérite de la découverte de HUYGENS faite „en 1655."

Admettons un instant que cette lettre ait été vraiment écrite par GALILÉE, reste à savoir ce qu'il entendait par *satellites*. Or c'est un fait généralement connu, que GALILÉE a maintes fois désigné sous ce nom les deux fragments de l'anneau, qu'il voyait à côté de la planète dans sa lunette défectueuse encore. S'il en est ainsi, *les* satellites de GALILÉE n'ont rien de commun avec *le* satellite de HUYGENS, et ne sont donc d'aucune conséquence. Mais M. CHASLES est d'un autre avis, et en effet, il faut en convenir, il y a lieu. GALILÉE dans sa lettre fait mention des temps de révolution, non seulement des planètes Jupiter et Saturne, mais aussi de ceux de leurs satellites, puis encore des masses et des densités du Soleil, de Jupiter, de Saturne et de la Terre, dont il ajoute les valeurs calculées d'après ses données par PASCAL.

Donc il paraîtrait, que de cette lettre supposée authentique on ne saurait conclure autre chose, sinon que le 7 Juin 1641 GALILÉE connaissait *plus d'un satellite* de Saturne. Nous verrons tout à l'heure, combien il est important, d'appuyer tout d'abord sur ce point.

Ne perdons pas de vue non plus, avec combien d'égards

envers HUYGENS M. CHASLES s'exprimait, lorsque dans la séance du 7 Octobre il donna lecture de la susdite lettre de GALILÉE, disant expressément que la découverte de GALILÉE ne diminuait point le mérite de la découverte de HUYGENS faite en 1655. M. CHASLES se serait-il servi des mêmes termes circonspects, s'il eût connu les lettres, que six semaines plus tard, le 18 Novembre, il a montrées à l'Académie? On s'en douterait fort d'après le contenu de ces documents.

Ces lettres sont au nombre de cinq.

La première est encore de GALILÉE à PASCAL et datée du 2 Novembre 1641, par conséquent moins d'une demi-année postérieure à la précédente. En voici l'exorde: „Je vous envoye „mes dernières observations faites avec un nouvel instrument „que j'ay imaginé; et je vous prieray d'en faire part à vos amis, „et entre autres au P. BOULLIAU, que je scay estre un sçavant „astronome." Le reste de cette lettre traite de sujets étrangers à ce qui nous occupe à présent.

Les trois lettres qui suivent, ne portent que la date du mois, sans millésime. Le 17 Juin BOULLIAU écrit à HUYGENS, et lui communique que PASCAL a reçu de GALILÉE un instrument qui grossit prodigieusement les objets, et au moyen duquel on aperçoit près de Saturne quelque chose qui lui semble extraordinaire. GALILÉE avait fait cette même observation, et malgré la faiblesse de sa vue, il avait cru apercevoir un satellite de Saturne, faisant sa révolution autour de cette planète, ainsi qu'il l'avait marqué en note, dans l'espace de 15 jours 22 heures $\frac{2}{3}$. Lui, BOULLIAU, avait cherché maintes fois à constater la réalité de ce fait, sans y avoir réussi. Donc il envoyait à HUYGENS l'instrument, accompagné d'une instruction faite par GALILÉE lui-même. Il poursuit: „Voyez donc par vous mesme, si plus „heureux serez. Alors la gloire vous en appartiendra."

A cette lettre il y a une réponse de HUYGENS datée du 2 Décembre. L'envoi de BOULLIAU lui avait été fort agréable. Il avait étudié et perfectionné l'instrument, au point de grossir les objets plus de cent fois. Puis s'en étant servi, il avait *revu* non seulement l'anneau, *dont il avait déjà entretenu* BOULLIAU, mais encore il avait découvert parfaitement le satellite que GALILÉE disait avoir aperçu, et par une observation continuée pen-

dant plus de deux mois il s'était convaincu que le temps périodique de ce satellite autour de la planète était en effet de 15 jours 22 heures $\frac{2}{3}$. Son intention serait de donner le nom de GALILÉE à ce satellite de Saturne, mais avant de communiquer cette découverte à la société, il attend un conseil de BOULLIAU, dont il veut faire dépendre sa décision.

Or BOULLIAU répond à HUYGENS, à la date du 22 Décembre, qu'il ne voit pas la raison, pourquoi HUYGENS ne garderait pas cette découverte pour lui-même. La gloire de GALILÉE était à son apogée, et sans aucun doute, s'il vivait encore, il refuserait cette glorification, comme n'ayant donné, pour ainsi dire, que l'idée de cette découverte, dont le résultat appartenait à HUYGENS. Puis il ajoute: „Vous me comprenez. Quant à moy, au sujet „de cette affaire, vous pouvez compter sur ma discrétion."

Cette discrétion cependant paraît ne pas avoir été à l'abri de toute épreuve. Car dans une lettre ultérieure, adressée à FLAMSTEED et datée du 21 Avril 167. (manque le dernier chiffre du millésime), BOULLIAU raconte qu'au moyen d'un instrument construit par GALILÉE, HUYGENS, après l'avoir modifié, „non seu„lement découvrit l'anneau de Saturne, mais aussi son satellite, „auquel il donna le nom de GALILÉE, pour ce que ce fut ce „dernier qui l'entrevît premièrement. Mais la gloire en resta „à HUYGENS, parceque c'est luy qui le démontra."

Voilà la teneur des lettres en question. Avant de passer outre, et de démontrer l'impossibilité des faits qui y sont rapportés, résumons ces faits.

Si ces lettres sont authentiques et contiennent la vérité, alors :

1°. En 1641 déjà GALILÉE non seulement a vu le satellite de Saturne, mais il en détermina le temps de révolution. Donc il en avait observé tout ce qui se prête à l'observation, et c'est à lui qu'il faut en attribuer la découverte;

2°. HUYGENS savait cela, et au moyen de la lunette de GALILÉE, à laquelle il apporta quelques améliorations, au point de lui faire grossir cent fois les objets, il n'a fait que constater cette découverte de GALILÉE, y compris la période de 15 jours 22 heures $\frac{2}{3}$, la faisant toutefois passer pour la sienne, conformément au conseil de BOULLIAU;

3o. Quant à l'anneau les témoignages de ces lettres se contredisent quelque peu. Selon la lettre de BOULLIAU à FLAMSTEED, ce serait encore au moyen de la lunette de GALILÉE que HUYGENS aurait *découvert* l'anneau, et non *revu*, comme sa propre lettre l'indique, impliquant que la découverte de l'anneau fut antérieure à celle du satellite.

Tantôt nous reviendrons sur ce point. Examinons d'abord de plus près les deux lettres de GALILÉE dans leur rapport avec la première lettre de BOULLIAU. Nous y rencontrons plus d'une contradiction. Dans la première lettre de GALILÉE, celle du 2 Novembre 1641, il n'est fait mention que de l'envoi d'observations, et nullement de l'instrument au moyen duquel ces observations furent faites. Or GALILÉE est mort le 8 Janvier 1642, c'est-à-dire seulement dix semaines après la date de la lettre. Donc si vraiment GALILÉE avait envoyé à PASCAL la lunette qui depuis, par l'intermédiaire de BOULLIAU, vint entre les mains de HUYGENS, cela doit avoir eu lieu dans les dernières semaines de la vie de GALILÉE, ce qui n'est guère admissible.

Quand on compare les notes que, selon BOULLIAU, PASCAL aurait reçues de GALILÉE, avec la première lettre de celui-ci, qui ne peut être antérieure que de quelques mois, il est évident que les deux lettres se contredisent. Tandis que dans la lettre du 7 Juin 1641 il s'agit de satellites au pluriel, en tout cas de plus d'un satellite, la lettre de BOULLIAU ne parle que d'un seul. Or nous avons vu qu'en effet il y a lieu de supposer avec M. CHASLES que l'auteur, qui que ce fût, a voulu désigner, non les fragments de l'anneau, mais de vrais satellites. S'il en est ainsi, GALILÉE se contredirait lui-même. Il faut que sa première lettre ou celle de BOULLIAU soit fausse. En tout cas la conclusion où arrive M. CHASLES, ne saurait être juste. GALILÉE, qui, dans une note ajoutée à la lettre du 2 Novembre, ou quelques semaines plus tard, annonce la découverte d'un satellite de Saturne, dont il donne le temps de révolution, ne peut avoir attribué le 7 Juin plus d'un vrai satellite à la planète. Posons au contraire que GALILÉE, ou l'auteur inconnu de la première lettre, par le mot satellites ait designé non de vraies lunes, mais les fragments de l'anneau, il faut nécessairement que la découverte dont parle sa note, ait été faite,

et il est probable encore que la lunette ait été construite, entre le 7 Juin 1641 et le 8 Janvier 1642. Or il est assez connu que GALILÉE dès 1637 perdit la vue sinon entièrement, du moins presque en totalité. Glissons sur ce point comme suffisamment éclairci d'autre part. Sans contredit, la lettre même de BOULLIAU en porte témoignage, la vue de GALILÉE, vieillard alors usé par les veilles et les malheurs, âgé de plus de 77 années, avait beaucoup souffert. Admettons cependant que tous ses biographes, qui le disent complètement aveugle dès l'an 1637, aient exagéré sa cécité, et que l'infirmité dont il était affecté, ne fût pas encore avancée à tel point pour le mettre hors d'état d'écrire une lettre en 1641: est-il probable, que cette infirmité lui permît de travailler et surtout de polir des lentilles, occupation qui exige une vue nette et des efforts soutenus? En outre saurait-on admettre, qu'avec une lunette qui en tout cas n'était pas des meilleures, car sans cela HUYGENS n'aurait pas eu besoin de l'améliorer, il eût découvert un objet aussi minime qu'un satellite de Saturne, et surtout qu'il eût pu en déterminer la période de révolution avec exactitude, tandis que BOULLIAU, qui à coup sûr ne manquait pas d'habitude dans l'art d'observer, déclarait n'avoir rien pu voir par la même lunette? Il faut ne pas y regarder de trop près, pour accepter de telles assertions. M. CHASLES, il est vrai, prétend que GALILÉE dans ses dernières observations fut secondé par ses disciples fidèles VIVIANI et TORRICELLI; mais s'il en fut ainsi, pourquoi avoir recours à l'étranger, pour constater ce qu'il avait trouvé? D'ailleurs est-il vraisemblable que GALILÉE et ses disciples eussent caché une découverte aussi importante à cette époque là, que celle d'un satellite de Saturne?

Exposons maintenant l'état réel des choses, et nous verrons que dans l'histoire de cette découverte, telle qu'elle est constatée par des documents imprimés en partie depuis longtemps, ou existant en manuscrits, il n'y a d'incertitude nulle part, tout étant clair et logique. Remarquons d'abord que quand il s'agira ici de manuscrits, de lettres de HUYGENS et de BOULLIAU, ces pièces de conviction ont une tout autre signification que les autographes d'un collectionneur, fût-ce mille fois un savant distingué comme M. CHASLES. Les manuscrits

de HUYGENS consistent en ouvrages et journaux inédits et en correspondances avec plusieurs savants de l'Europe. Ils furent légués par lui à la Bibliothèque de l'Université de Leyde, où depuis ils ont été conservés religieusement, de sorte qu'il ne saurait être question ici d'aucune altération ou interpolation de pièces. Comme l'illustre défunt l'avait désiré et testé, les professeurs de VOLDER et FULLENIUS se sont d'abord occupés de livrer à la presse ce qui leur en semblait le plus digne. Telle est l'origine des *Opera posthuma*, dont la première édition date de l'an 1700, et qui plus tard, en 1728, ont été réimprimées et ajoutées comme dernière partie aux *Opera reliqua* de HUYGENS, dont les premiers Tomes avaient paru en 1724, sous le titre de *Opera varia*, par les soins de 's GRAVESANDE. Il est vraiment heureux, que cette collection des écrits de HUYGENS ait eu lieu à temps, car les premières éditions de plusieurs de ses publications moins volumineuses sont devenues excessivement rares. De l'écrit dont il nous faudra faire mention en premier lieu, *De Saturni Luna*, opuscule d'un peu plus de deux pages in 4°., jamais nous n'avons vu la première édition; elle a paru à la date du 5 Mars 1656, et probablement sans être livrée au commerce, l'auteur l'ayant distribuée aux principaux astronomes de son temps. Mais nous avons eu l'occasion de consulter la première édition du *Systema Saturnium*, dont la dédicace au Prince LEOPOLD de Toscane est datée du 5 Juillet 1659; elle ne diffère en rien de celle qui se trouve dans les *Opera varia*, hormis que les figures qui l'accompagnent, au lieu d'être gravées sur cuivre en planches, ont été taillées en bois et intercalées dans le texte. Quant aux autres manuscrits et lettres de HUYGENS, feu le professeur VAN SWINDEN en a largement fait usage au profit de son beau mémoire sur *Huygens l'inventeur des horloges à pendule*, mémoire qu'il présenta, il y a plus d'un demi-siècle, au Corps prédécesseur de notre Section, la première Classe de l'Institut Royal des Pays-Bas *), et où il maintint les droits de HUYGENS à l'honneur de cette invention

---

*) Voir les *Verhandelingen*, T. III, p. 30.

d'une manière si évidente, que Votre Commission aura peine à atteindre un modèle aussi excellent.

Puis l'un de nous, en consultant le journal astronomique que HUYGENS a laissé, s'est vu à même de donner de plus amples détails sur quelques-unes de ses découvertes, et d'en mettre au jour d'autres, comme la rotation de Mars, que HUYGENS avait observée *). Ce journal cependant ne commence qu'avec l'année 1657, et par conséquent ne nous a été d'aucune utilité dans la question présente.

C'est surtout à feu le professeur UYLENBROEK, que l'histoire des sciences a de grandes obligations pour sa publication d'une quantité de lettres, écrites par HUYGENS et à lui adressées, qu'on trouve toutes dans la Bibliothèque de Leyde. En premier lieu UYLENBROEK a publié une partie de cette correspondance, en deux volumes qui parurent en 1833. Plus tard il annexa au Discours rectoral qu'il prononça en 1838, un grand nombre d'*Annotationes*, la plupart empruntées au commerce épistolaire de HUYGENS. Plusieurs de ces lettres ont été données en entier, d'autres seulement en fragments. Nous en particulier, nous avons d'amples raisons pour nous féliciter de cet important travail, qui a grandement facilité notre tâche. En effet ces annotations nous mettent en état de suivre, dès le commencement, les efforts de CHRÉTIEN HUYGENS et de son frère CONSTANTIN pour construire des objectifs. Vous nous permettrez d'en donner un résumé succinct.

HUYGENS, jeune encore, vouait le temps qui lui restait de ses études de mathématiques pures, à la Dioptrique surtout. En 1652, à peine âgé de 23 ans, il avait déjà composé sur ce sujet deux livres, où entre autres on trouve consignée la loi qu'il avait découverte, de la convergence des rayons lumineux qui ont traversé une lentille sphérique, limitée par des surfaces convexes †). Cette loi était la base de la théorie des instruments dioptriques, des lunettes et des microscopes.

*) F. KAISER, dans le *Tijdschrift voor de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen*, publié par la 1me Classe de l'Inst. Royal des Pays-Bas. 1848. T. I, p. 7.

†) Lettre à TACQUET du 16 Déc. 1652. Voir UYLENBROEK, *Oratio*, Ann. 7 et 8.

Il pensait qu'en construisant des lunettes d'après les principes de sa théorie, il les ferait meilleures que celles qu'on possédait jusque là. Afin d'apprendre cet art, il s'adressa à différentes personnes dont il espérait pouvoir profiter à cet égard: les meilleurs préceptes lui furent suggérés par GUTSCHOF, professeur à Liège *).

Il se mit avec ardeur à l'ouvrage, aidé plus tard par son frère CONSTANTIN. Au commencement il ne travaillait que des lentilles d'une distance focale peu considérable, de sorte que les lunettes auxquelles elles furent adaptées comme objectifs, n'étaient pas fort longues †). Peu à peu cependant il réussit à se procurer pour les lentilles de meilleures platines; celles-ci étaient d'acier, et d'autres les fabriquaient pour lui. Dans la correspondance entre CHRÉTIEN et son frère CONSTANTIN vers la fin de 1655, quand le premier se trouvait à Paris, il est plusieurs fois fait mention d'un certain KALTHOF ou KALTHOVEN (on trouve les deux noms) comme du fabriquant des platines d'acier. Ces platines d'abord n'avaient pas la forme requise; quelquefois pour la leur rendre, il fallait aux frères dix jours de travail. D'autres gens encore qui les assistaient sont nommés dans cette correspondance, comme DIRK ou l'homme de l'Achterom, maître CORNELIS etc. §). Les frères avaient beaucoup de peine à se procurer des morceaux de verre qui leur convenaient. Il leur fallait des glaces de miroir, mais le plus souvent elles étaient trop minces, et se courbaient étant travaillées, de sorte que la forme était manquée; ou elles avaient des stries, l'effet d'un mélange irrégulier, ce qui rendait les images diffuses. Ils essayèrent des glaces d'une fabrique de Harlem, d'une autre de Bois-le-Duc, puis du verre vénitien et français, mais ce n'était que rarement qu'ils réussissaient à trouver ce dont ils avaient besoin.

Enfin pourtant ils parvinrent à surmonter toutes les difficultés. Le 3 Février 1655 CHRÉTIEN avait achevé son premier objectif pour une lunette de longueur passable; la dis-

---

*) Voir les lettres à GUTSCHOF, dont la première porte la date du 4 Nov. 1652. UYLENBROEK l.l. Ann. 10 et 16.

†) Voir la lettre à T. B. MOCCKI, chez UYLENBROEK, l.l. p. 29.

§) UYLENBROEK, Ann. 18, 19, 20, 21, 22 et 23.

tance focale était de 10 pieds. Bientôt il en eut un second de 12 pieds. C'est avec ces lunettes que HUYGENS a fait ses premières découvertes. Le verre de 10 pieds, comme la Section ne l'ignore pas, a été retrouvé dans le cabinet de physique d'Utrecht *). C'est à cette lentille que se rapportent les mots suivants, qui se trouvent avec d'autres notices de la main de HUYGENS sur une feuille de papier détachée parmi ses manuscrits †).

De phaenomenis Saturni et lunula. Quale primum telescopium meum. Lens superficierum alteram planam ex speculo habebat, exili apertura. Tanto mirabilius, annulum fuisse repertum. Diligentia mira in observando per hyemem, tertia post mediam noctem vigente gelu. Ex Neuraei epistola de Gassendo, qui moriens delegabat amicis hanc de Saturno disquisitionem. De lunula mea Gassendo diversa.

Remarquons en passant que GASSENDI est mort le 24 Octobre 1655.

Ces premières lunettes de HUYGENS avaient un grossissement d'environ 50 fois. Quelque temps après il en acheva une de 23 pieds de longueur, qui avait un grossissement de cent fois. En communiquant cela §) il ajoute immédiatement, que GALILÉE n'avait pu atteindre qu'un grossissement de 30 fois. Audace vraiment remarquable, qu'à juste titre on qualifierait d'effronterie, si HUYGENS se fût servi d'une lunette de GALILÉE, qu'il aurait seulement perfectionnée! HUYGENS dit expressément **), que ce ne fut que le 19 Février 1656 qu'il commença à se servir de sa lunette de 23 pieds, c'est-à-dire de celle qui grossissait les objets 100 fois. Or c'est un fait connu, que dans une même lunette, des points lumineux visibles à peine, se montrent beaucoup mieux par un faible que par un fort grossissement. Si l'on suppose que GALILÉE ait possédé une lunette qui supportait un grossissement de 100 fois, alors HUYGENS en lui donnant un tel grossissement, l'aurait gâtée et non améliorée pour l'observation du satellite. Mais nous croyons

*) Pour les détails de cette trouvaille voir *l'Album der Natuur*, 1867, p. 274 et suiv.

†) UYLENBROEK, Ann. 13.

§) *Systema Saturnium, Opera varia*. T. II. p. 538.

**) *Systema Saturnium*, p. 541.

avoir suffisamment démontré, que HUYGENS n'avait nullement besoin d'une lunette de GALILÉE ou de qui que ce fût, puisqu'il construisait ses lunettes lui-même.

Arrêtons-nous maintenant aux deux premières découvertes faites au moyen de ces instruments.

Si la lettre susdite de BOULLIAU était authentique, il s'ensuivrait, que HUYGENS découvrit premièrement l'anneau et puis la lune. Or c'est précisément le contraire qui a eu lieu. Et se pourrait-il autrement? Pour s'assurer qu'un petit corps dans le voisinage d'une planète n'est pas une étoile fixe, mais une lune, on n'a qu'à l'observer pendant deux ou trois soirs. Quant à l'anneau, c'est tout autre chose. Celui-là exigeait des observations suivies durant une longue série de mois, afin de conclure des phases différentes de son aspect, quelle en est la forme véritable et l'obliquité sur l'écliptique. Ceci à lui seul suffirait, pour traiter de fable tout ce qu'en racontent les lettres produites par M. CHASLES. Mais tantôt nous fixerons l'attention sur des invraisemblances qui sautent aux yeux.

Le 3 Février 1655 HUYGENS avait achevé son objectif de 10 pieds. Aussitôt qu'il en eut fait une lunette, il la dirigea vers le ciel. Le 25 Mars suivant, à 8 heures environ du soir *), il vit la planète avec ses deux bras épars de chaque côté en ligne droite, et à l'occident à une distance d'à peu près 3 minutes une petite étoile, presque dans le même alignement que les deux bras, et qu'il se ressouvint d'avoir vue déjà près de la planète quelques jours auparavant; il en conjectura que cette petite étoile pourrait bien être une lune. Une autre petite étoile se montrait de l'autre côté de la planète à une distance un peu plus grande, et beaucoup au-dessous des deux bras. Le lendemain, 26 Mars, la première des petites étoiles n'avait presque pas bougé, mais l'autre s'était éloignée de la planète à la double distance à peu près, son mouvement apparent équivalent au chemin que Saturne avait franchi dans le même temps. C'en était assez. La première des petites étoi-

---

*) L'heure précise est indiquée dans le *Systema Saturnium*, non pas dans l'opuscule *De Saturni Luna.*

les était donc un satellite, qui appartenait à la planète et l'accompagnait dans son orbite, l'autre était une étoile fixe. Le 27 Mars la différence s'était accrue encore. La première des deux petites étoiles s'était un peu rapprochée de la planète, l'autre avait continué de s'en éloigner.

Les jours qui suivirent, un ciel couvert ne permit pas d'observations; ce ne fut que le 3 Avril que HUYGENS put les reprendre: la première des petites étoiles, disons la lune, se trouve être arrivée à l'autre côté, à l'orient de Saturne, derechef à une distance de 3 minutes de la planète.

De cette manière HUYGENS continua d'observer Saturne, chaque jour que le ciel était propice, et de noter la place que la lune occupait *). Au bout de trois mois, à l'exemple de GALILÉE il envoya à différents astronomes l'anagramme suivante:

Admovere oculis distantia sidera nostris VVVVVVV CCC RR H N B G X,

dont la permutation présente le sens:

Saturnus luna sua circumducitur sexdecim diebus horis quatuor.

Il écrivit à WALLIS en la lui envoyant:

Perspicillum mihi nuper paravi 12 pedum longitudine quo vix aliud praestantius reperiri existimo, quum antehoc nemo viderit quod ego observavi.

Suit l'anagramme †).

Quoique HUYGENS ne divulguât pas tout de suite sa découverte, la cachant sous le masque usité en ce temps d'une énigme de lettres — et nous verrons tantôt, qu'en vérité le moyen n'était pas mal choisi pour s'assurer la priorité — il n'hésitait pas à la communiquer à diverses personnes.

Il montrait la lune nouvellement découverte à ses amis §). Aussi les derniers mots de la note mentionnée à la page 361 indiquent, que déjà peu de temps après il donna à GASSENDI la solution de son énigme. Il en agit de même envers d'autres savants français. Vers la dernière moitié de 1655 il se trouvait à Paris pour la première fois, après avoir obtenu le grade de Doc-

---

*) Voir le registre de ces observations dans le *Systema Saturnium*, p. 541 - 548.

†) UYLENBROEK, l.l. *Ann.* 11.

§) "Ostendique amicis." *De Saturni Luna. Opera Varia*, p. 724.

teur en droit à l'Académie protestante d'Angers. C'est alors qu'il fit connaissance avec divers savants, entre autres avec BOULLIAU, qu'il n'avait *jamais* rencontré *auparavant*. Ces savants l'invitaient à publier sa découverte, comme le prouve une lettre à GUTSCHOF †) à l'occasion de l'envoi d'un exemplaire de son livre, lettre qui rend témoignage en même temps de sa gratitude pour des services rendus:

De Saturno observationem nostram tibi mitto, vir praestantissime; te enim autore primum perspicillis animum adjeci, tu mihi praecepta artis nobilissimae suppeditasti. Ergo et profectus mei rationem tibi prae omnibus ut reddam aequum est. In Gallia nuper agenti sensere viri aliquot insignes, ut novum hoc phaenomenon publici juris facerem, neque alias mihi in mentem venisset..."

L'opuscule intitulé *de Saturni luna observatio nova*, où HUYGENS donne un aperçu de sa découverte est daté Hagae Com. 5 Mart. 1656. Donc il parut moins d'une année après la découverte, et neuf mois après que l'anagramme avait été distribuée. Cet opuscule se termine par une anagramme nouvelle, que HUYGENS proposait aux astronomes. La voici:

AAAAAAA CCCCC D EEEEE G H IIIIII LLL MM NNNNNNNNN PP Q RR S TTTTT UUUUU.

Ce ne fut que trois ans plus tard, en 1659, que dans son *Systema Saturnium*, il en publia la solution:

Annulo cingitur, tenui, plano, nusquam cohaerente, ad eclipticam inclinato.

De nature cependant HUYGENS n'était pas un homme mystérieux. S'il l'eut été davantage, son invention des horloges à pendule ne lui aurait pas été escamotée par l'horloger DOUW à Rotterdam, qui avait attrapé le secret, même avant que HUYGENS en eût demandé lettre patente; il s'ensuivit un procès, qui lui causa beaucoup de désagréments. Non vraiment, les épithètes de „*candide et ingénu*," dont on l'avait gratifié, comme nous avons vu, étaient bien méritées, et il communiquait volontiers ses découvertes à quiconque s'y intéressait, avant de les avoir publiées. Il en agit ainsi par rapport à la lune et à l'anneau de Saturne. Une lettre de HUYGENS à BOULLIAU, à la date du 26 Décembre 1657, conservée dans la Bibliothèque

†) UYLENBROEK, Ann. 16.

Impériale de Paris, nous apprend qu'il lui envoya une esquisse de Saturne avec son anneau, le priant de la garder provisoirement pour lui. Vu ce qui précède, cette prière n'avait rien d'extraordinaire; car c'était deux années avant que parût le *Systema Saturnium*, dont la rédaction l'occupait alors. Il est inconcevable, que M. CHASLES dans la séance de l'Académie des sciences de Paris du 16 Décembre dernier ait pu citer cette lettre comme tendant à confirmer la correspondance par lui produite de HUYGENS et BOULLIAU *).

Il ressort de ce qui précède, que l'histoire de la découverte du satellite de Saturne par HUYGENS est complètement connue jusqu'aux moindres détails. Elle n'offre aucune de ces obscurités que l'on rencontre à l'ordinaire partout, là où il y a quelque chose à cacher. Au contraire les faits s'enchaînent de la manière la plus naturelle, ne laissant pas de place au doute. Rien que la lecture de la narration simple et minutieuse faite par HUYGENS lui-même, doit procurer à quiconque est sans préjugés, l'intime conviction, qu'ici il ne peut y avoir de réticence; que HUYGENS ne cache pas la moindre chose, et qu'il est bien loin de s'approprier clandestinement une découverte, dont on lui aurait fait part. Mais il y a plus. Examinons un des faits prétendus d'un peu plus près, et il paraîtra de la manière la plus évidente, que des lettres qui contiennent de telles choses, doivent être l'oeuvre d'un faussaire.

Il suit de l'anagramme susdite, que HUYGENS, trois mois après la découverte de la lune, lui assignait une période de 16 jours et 4 heures. Lors de la publication de son opuscule *de*

---

*) La lettre de DESCARTES au R. P. MERSENNE, que dans la séance du 6 Janvier dernier M. CHASLES a invoquée (*Comptes rendus*, T. LVI. p. 34) ne prouve pas davantage. DESCARTES y dit: „Il me semble que vous m'avez autrefois mandé qu'il (GASSENDI) a la bonne lunette de GALILÉE; je voudrais bien sçavoir si elle est si excellente, que GALILÉE a voulu faire croire et comment paroissent maintenant les satellites de Saturne par son moyen."

Est ce que M. CHASLES voudrait identifier cette lunette avec celle, que HUYGENS aurait reçue?

De ce que GASSENDI ait eu une lunette de GALILÉE, supérieure peut-être à celle qui lui fit découvrir les satellites de Jupiter, s'ensuit-il l'envoi d'une lunette à HUYGENS? Voilà une conclusion, pour le moins très hasardée. Il est évident d'ailleurs que les satellites de Saturne dont cette lettre fait mention, ne sont autres que les fragments de l'anneau.

Saturni Luna, neuf mois plus tard, quand durant ce temps il eut assidûment continué ses observations, il corrigea ce chiffre. Il avait reconnu que le satellite faisait sa révolution en 16 jours précis, ni plus ni moins. Il y dit: „Tempus vero sexdecim dierum tam exacte circuitum planetae *) metitur, ut cum annus jam et amplius a primis observationibus effluxerit, nihil adhuc aut abundare aut deficere deprehendatur, quoquo loco praedicimus ibi sese in coelo sistat.” Néanmoins il y revient encore trois ans plus tard. Dans le *Systema Saturnium* †) il s'étend au large sur le problème du temps de révolution, et il finit par conclure que la période synodique est de 15 jours 23 heures et 13 minutes, et la période sidérale de 15 jours 22 heures et 39 minutes. Donc le dernier résultat, après que les observations ont duré quatre ans, diffère de 1 heure et 21 minutes du second, et pas moins de 5 heures et 21 minutes du premier.

Or on lit dans la prétendue lettre de BOULLIAU, que GALILÉE avait trouvé que la lune faisait sa révolution autour de la planète dans l'espace de 15 jours 22 heures $\frac{2}{3}$ (40 minutes), et dans celle de HUYGENS, que le temps périodique de ce satellite autour de Saturne était bien de 15 jours 22 heures $\frac{2}{3}$, comme GALILÉE l'avait dit.

On sait maintenant, que selon les déterminations de BESSEL et autres, qui ont eu à leur disposition des instruments bien autrement parfaits, cette période, après des observations de nombre d'années, est fixée à 15 jours 22 heures 41 minutes et 25 secondes. Il n'est guère admissible que GALILÉE, après n'avoir observé qu'une demi année au plus, et HUYGENS après deux mois seulement, aient déterminé la période du satellite avec une telle exactitude, qu'elle ne différât pas même d'une minute et demie de la vraie période, mais c'est absurde absolument de supposer que HUYGENS, connaissant à peu près la vraie période, y ait substitué dans ses écrits à plusieurs reprises des chiffres

*) Dans les premiers temps HUYGENS désignait souvent le satellite par la dénomination de planète.

†) p. 351.

très défectueux, avant de se résoudre enfin à publier ce qu'il savait être exact.

Nous pourrions terminer ici notre Rapport, si ce n'était, que nous sommes encore en état de répandre quelque lumière sur les relations qui ont existé entre BOULLIAU et HUYGENS. Nous avons vu déjà, que dans la prétendue lettre de HUYGENS à BOULLIAU il y a les mots: *dont je vous ai entretenu.* Le verbe *entretenir*, il faut en convenir, peut désigner une communication épistolaire: il est plus que vraisembable pourtant, que l'auteur de la lettre fasse allusion à une conversation lors d'une rencontre personnelle. Or il n'y a nul doute, que la première visite de HUYGENS à Paris ait eu lieu dans la dernière moitié de 1655, quelques mois par conséquent après qu'il avait découvert le satellite. Depuis HUYGENS et BOULLIAU ne se revirent qu'en 1657, lorsque BOULLIAU vint en Hollande avec l'ambassade de DE THOU, à la fin du mois d'Avril *). Arrivé à la Haye, BOULLIAU écrit à HUYGENS la lettre suivante, la première de 41 lettres de BOULLIAU, qui furent conservées par HUYGENS, avec des notices du contenu des lettres que lui-même avait écrites à BOULLIAU, et qui font partie de la collection de manuscrits, léguée par lui à la Bibliothèque de l'Université de Leyde:

A la Haye, le 27 Avril, au soir 1657.

Monsieur

Vous excuserez je m'asseure les occupations dans lesquelles je me trouve, qui m'ont empesché d'aller vous rendre en personne les civilitez que je vous doibs, et vous donner des tesmoignages du ressentiment que je conserve de l'honneur que vous m'avez faict pendant vostre séjour à Paris, où vous m'aviez faict la faveur de me voir quelquefois. En attendant que je m'acquite de ce devoir, je vous escris ce billet et je vous envoye un exemplaire de mon livre *de Spiralibus*. Vous le recevrez comme une marque de l'estime que je fais de vous et de l'honneur de votre amitié. Je vous supplie aussi de me croire,

Monsieur

Vostre très humble et très obéissant servit.
BOULLIAU.

La première notice de HUYGENS ayant rapport au contenu d'une lettre de lui à BOULLIAU, la voici:

---

*) Voir WAGENAAR, *Vaderlandsche Historie*, T. XII, p. 449.

26 Décembre 1657.

A Mr. BOULLIAU

De mon observation de Saturne et sa figure, que je lui envoye et du satellite, qu'il ne suit pas le plan de l'anneau qui l'environne. Défence afin qu'il ne découvre pas mon Hypothèse. De l'horoge (*sic*) du Grand Duc. Que peut estre l'invention leur est venue d'icy, si c'est la mienne, ce que je désire de savoir. Du grand horloge à Sceveling. Et si l'on n'en fait pas encore à Paris.

Quand on compare cette minute à la lettre déposée dans la Bibliothèque Impériale, dont M. CHASLES a donné lecture dans la séance de l'Académie du 16 Décembre, il est clair, que nous en avons l'extrait devant nous. Sans aucun doute ce sera confirmé par le reste de la lettre, que M. CHASLES n'a pas fait imprimer.

Nous pouvons nous dispenser de relever la grande différence qui existe entre le ton de la lettre du vrai BOULLIAU et sa contrefaçon. Il n'y a rien dans cette lettre, ni dans aucune des autres que renferme la collection, qui puisse faire supposer le moins du monde que jamais BOULLIAU ait été quasi compère de HUYGENS. Non seulement BOULLIAU voit en HUYGENS un savant de haut renom, mais il le considère comme le fils d'un diplomate influent Hollandais, à l'égard duquel il observe des formes respectueuses, et qu'il se serait bien gardé d'insulter par des insinuations malhonnêtes.

Veut-on connaître l'opinion du vrai BOULLIAU sur le vrai HUYGENS, qu'on lise sa lettre du 9 Mai 1659. BOULLIAU lui mande avoir reçu des nouvelles du Grand-Duc de Toscane, qui paraît croire que GALILÉE ait devancé HUYGENS dans l'invention des horloges à pendule *). BOULLIAU poursuit:

J'ay respondu sur cela à S. A. serenme, que je scavois que vous tiendrez à honneur et que vous croirez mériter de la gloire, si vous estes tombé dans les mesmes pensées que GALILEI a eues, et que vous estiez si homme

---

*) Au sujet de cette question, quoique hors du cadre que nous nous sommes tracé, remarquons que si M. BOQUILLON qui, dans les *Annales du Conservatoire Impérial des arts et métiers de* 1862, défendit les droits de GALILÉE à l'invention des horloges à pendule, eût connu l'ample mémoire de VAN SWINDEN, cité à la page 358, où sont communiqués tous les documents officiels et authentiques qui ont rapport à cette priorité, à coup sûr il serait revenu de son opinion.

d'honneur et si sincère, que vous ne desrobberez jamais la réputation d'autruy pour vous l'attribuer. Vous avez de l'esprit au delà de l'ordinaire fertile en de très belles inventions, et ainsi pour vous satisfaire et pour vous acquérir de la renommée, vous n'avez pas besoin des inventions d'autruy.

Lorsque BOULLIAU écrivait ces lignes, assurément il était bien loin de penser, qu'en ce moment-là il rendait un témoignage à HUYGENS qui, après un laps de deux siècles, servirait à prouver, qu'ils étaient d'honnêtes gens tous les deux.

Ce n'est que dans sa lettre du 21 Novembre 1659 que BOULLIAU émet un jugement sur le *Systema Saturnium*. La découverte du satellite, comme chose avérée depuis longtemps déjà, il la passe sous silence, mais il déclare ne pas être convaincu encore tout à fait quant à l'anneau.

Ce qui est digne de remarque enfin, c'est que BOULLIAU dans mainte et mainte lettre exprime une grande impatience de recevoir des verres de lunette, que HUYGENS lui avait promis. Il les reçut enfin et le 4 Avril 1659 il lui en manifesta sa gratitude en disant „que diamants ni rubis ne lui auraient été plus agréables." Voilà donc les rôles intervertis. Au lieu d'avoir besoin pour ses découvertes d'une lunette de GALILÉE, que BOULLIAU lui aurait envoyée, c'est HUYGENS au contraire qui fait parvenir à BOULLIAU des lentilles de lunette, pour lesquelles celui-ci lui offre ses remerciements dans les termes les plus chaleureux.

Finissons notre tâche, en résumant. Nous croyons avoir clairement démontré :

1°. que les lettres produites par M. CHASLES, lesquelles attaquent la probité et la bonne renommée de CHRÉTIEN HUYGENS, manquent de tout caractère interne qui prouve leur authenticité ;

2°. que ces lettres sont en contradiction évidente l'une avec l'autre ;

3°. qu'elles ne s'accordent nullement avec d'autres documents, dont la véracité n'admet pas le moindre doute.

P. HARTING,
F. KAISER,
J. BOSSCHA Jr.

RAPPORT

BETREFFENDE DE

ELODEA CANADENSIS,

UITGEBRACHT IN DE GEWONE VERGADERING DER KON. AKADEMIE (AFDEELING NATUURKUNDE) VAN DEN 25sten JANUARI 1868.

De ondergeteekenden, door de Natuurkundige Afdeeling der Koninklijke Akademie van Wetenschappen in hare Vergadering van 30 Nov. jl. uitgenoodigd, haar te willen dienen van voorlichting en raad ter zake van de uitroeiing of beteugeling van *Elodea canadensis,* eene waterplant, die de scheepvaart en de visscherij belemmert, en, volgens een schrijven van de Provinciale Staten van Overijssel aan Z. Excellentie den Minister van Binnenlandsche Zaken, onlangs ook in die provincie, en wel in de Willemsvaart, ontdekt werd, hebben de eer, omtrent deze aangelegenheid het volgende te berichten.

Elodea canadensis RICH., eene soort uit de afdeeling der Hydrilleeën onder de familie der Hydrocharideeën, is van Noord-Amerikaanschen oorsprong, en werd (zie voor deze en vele andere bijzonderheden de verhandeling van R. CASPARY in PRINGSHEIM's *Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik,* I, p. 377) in Europa het eerst in 1836 in een vijver bij Warrington in Ierland, onmiddellijk nadat daarin eenige exotische waterplanten waren overgebracht, gevonden. In 1842 trof men haar het eerst in Schotland, in het meer van Dunse-Castle in Berwickshire, en in 1847 het eerst in het midden van Engeland, in vijvers bij Market-Harborough in Leicestershire, aan. Sedert verspreidde zij zich door de drie genoemde landen bijzonder snel, zonder eenige opzettelijke hulp van buiten, en werden er ook weldra klachten gehoord over het ongerief, dat zij niet alleen aan de

scheepvaart en de visscherij berokkende, maar ook over de beletselen, die zij aan het openen en sluiten van sluizen, en aan den geregelden afvoer van water op vele plaatsen in den weg stelde. — In België werd de plant het eerst gezien in 1862, in slooten rondom Gend.

De eerste berichten omtrent het verschijnen van *Elodea canadensis* in ons vaderland dagteekenen van het jaar 1861, en zijn van de hand van ons medelid MIQUEL. Men vindt ze in het eerste en eenige deel van zijn *Journal de Botanique Néerlandaise*, p. 29. — Het blijkt uit die mededeeling, dat de wateren der stad Utrecht en omstreken het eerst door de *Elodea* verontreinigd zijn geworden, en dat deze plant, in den zomer van 1860, zich aldaar reeds op zoo uitgebreide schaal had vermenigvuldigd, dat toen reeds voorspeld konde worden, dat hare nadeelen ook bij ons niet zouden achterblijven. Sedert heeft die voorspelling zich maar al te goed bevestigd. De Heeren VAN DER SANDE LA COSTE en SURINGAR vonden de plant in 1863 in de nabijheid van Leiden, de Heeren ABELEVEN en H. C. VAN HALL in de Waal bij Nijmegen, terwijl de eerst ondergeteekende haar in 1864 in de vaarten tusschen Naarden en de zanderijen, en beide rapporteurs haar in de jaren 1866 en 1867 in vaarten en slooten rondom Rotterdam aantroffen. Volgens de mededeeling, welke aanleiding gaf tot dit rapport, is zij onlangs ook in de Overijsselsche wateren gezien.

De vraag, hoe de *Elodea* zich vermenigvuldigt, en wel met zulk eene kracht, dat zij binnen betrekkelijk weinig tijds vrij breede kanalen verstopt, moet als volgt beantwoord worden.

Vooreerst geschiedt die vermenigvuldiging — in Europa — niet door zaad. Men kan dit met volkomen zekerheid voorop stellen, omdat *Elodea canadensis*, in het werelddeel dat wij bewonen, tot hiertoe alleen in haar tweehuizigen vorm is waargenomen. Nergens, noch in Engeland, Schotland en Ierland, noch in België, noch bij ons, zijn ooit andere dan vrouwelijke exemplaren gezien. Goed gevormde meeldraden, met stuifmeel in hunne helmknoppen, ontbraken bij alle onderzochte individuen. Evenmin kan die vermenigvuldiging op de rekening van uitloopers gesteld worden, daar deze organen bij de geheele afdeeling der Hydrilleeën ontbreken.

Ongelukkigerwijze echter wordt de onmogelijkheid om zich door zaad of uitloopers staande te houden bij de *Elodea* opgewogen door de taaiheid van haar leven, waaronder wij verstaan, dat zij 1° in haar geheel, hoewel getemperd in haren groei, overwintert, en 2° dat elk stengellid der plant, bijaldien het slechts met een bladknop is toegerust, van het moederlijk voorwerp gescheiden, blijft voortleven en tot een zelfstandig individu opgroeit. Houdt men nu in het oog dat de lengte van een *Elodea*-stengel 3 tot 8 decimeters bereiken kan, en dat hij uit leden bestaat van gemiddeld 1 centimeter lang; verder, dat er op de grens tusschen elke twee leden, d. i. aan elken knoop één tot drie knoppen zich ontwikkelen kunnen, dan blijkt het, dat een enkel individu, nog niet eens in het allergunstigst geval, óf 30—80 takken, óf even zoo vele nieuwe planten zou kunnen voortbrengen, eene berekening, die, voor overdreven gehouden, gerust tot $\frac{1}{4}$ der waarden teruggebracht kan worden, zonder dat daaruit zou behoeven voort te vloeien, dat *Elodea* niet nog veel boven andere waterplanten in de gemakkelijkheid harer verspreiding voorheeft.

Uit dit alles vloeit voort, dat *Elodea canadensis*, waar zij zich eenmaal genesteld heeft, snel kan voortwoekeren, en is het niet te verwonderen, dat men hare verschijning in den regel eerst dan bemerkt, als de uitbreiding reeds eene aanzienlijke hoogte bereikt heeft. Meermalen is het uitgesproken dat *Elodea canadensis*, in de wijze waarop zij zich vermenigvuldigt, met het Eendekroos is gelijk te stellen, en die bewering is volstrekt niet overdreven. Want die overeenkomst spiegelt zich niet alleen af in de gemakkelijkheid, waarmede beide planten — zoo te zeggen — zich in jongen oplossen, maar ook in de bijzonderheid, dat de *Elodea*, evenmin als de Kroosplanten, een vasten bodem noodig heeft om te tieren. Een stukje, van een knop voorzien, drijft voort en ontwikkelt zich verder, in het eene geval onder het maken van vlottende bijwortels, in het andere zonder dat, maar ook zonder dat de plant daardoor achterlijk blijft.

En zoo komen wij tot de beantwoording der belangrijke vraag, ons voorgelegd, of er middelen bestaan, waardoor *Elodea canadensis* uitgeroeid of hare verspreiding beteugeld kan worden.

Uit de kennis, dat de plant zich bij ons niet uit zaad vermenigvuldigt, kan reeds worden afgeleid, dat het noodelooze moeite zoude wezen, haar gedurende haren bloeitijd af te maaien, wat anders wel in aanmerking zoude kunnen komen. Wij stappen dan ook dadelijk van dit denkbeeld af, en vragen liever of men haar ook zou kunnen uitroeien, door haar, onder water, door middel van harken of dreggen te ontwortelen en op te visschen?

Ook tegen deze wijze van handelen bestaat helaas! een groot bezwaar, en wel in de broosheid der stengels, die zulk eene ruwe bejegening niet weêrstaan, zonder af te breken en in stukken verdeeld te worden. De laatste omstandigheid zou dan alleen zonder nadeelig gevolg kunnen blijven, als alle stukken zorgvuldig werden opgevischt; maar, ook al werd aan dit vereischte voldaan, toch zou de *Elodea*, door de thans besproken wijze van handelen, niet kunnen worden uitgeroeid, omdat daarbij het onderst gedeelte van de meeste harer stengels in ongerepten staat zou achterblijven.

De eenige wijze, waarop de ontworteling en tevens de geheele vernietiging van *Elodea canadensis* bewerkstelligd zoude kunnen worden, zou deze wezen, dat de kanalen, waarin zij zich genesteld heeft, al of niet leeg gepompt, en dat de bodem dier kanalen werd uitgebaggerd. Dat deze handelwijze goede uitkomsten kan opleveren, is te dezer stede in den hortus botanicus gebleken, waar een kleine vijver, nadat men er eenige planten van *Elodea canadensis* had ingeworpen, binnen een paar jaar daarmede geheel was volgegroeid. Toen men dezen vijver had laten leeg loopen, en hem daarna meer dan 1 Rijnl. voet had uitgediept, is de plant daarin later nooit weêr teruggekomen.

In het *Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique*, I, p. 36 (A°. 1862) drukt de heer CRÉPIN zich over de verdelging van *Elodea canadensis* aldus uit: „Il n'existe qu'un seul moyen pour la faire disparaître des lieux envahis, c'est d'opérer le dessèchement complet des mares et des fossés, et si c'est possible, pendant l'hiver surtout ou pendant les grandes chaleurs de l'été. Le froid et la sécheresse peuvent seuls la détruire." Wij gelooven echter dat die voorslag, wat het 2e gedeelte betreft, volstrekt geene zekerheid tot welslagen oplevert, daarge-

laten, dat hij voor vaarten en kanalen met eene drukke scheepvaart onuitvoerbaar zou wezen. Niemand ook kan te voren zeggen, of er zooveel koude of zooveel warmte te wachten is, dat de dood der *Elodea* daarvan het noodzakelijk gevolg zou moeten wezen, en daarenboven zoude het droog gemaakte terrein telkens weder door regens onder water gezet kunnen worden.

Volledigheidshalve voeren wij nog aan, dat *Elodea canadensis* volgens CASPARY, in het meer van Dunse-Castle in Schotland, waar zij het eerst in Europa werd opgemerkt, uitgeroeid is geworden door zwanen, doch dat eene proef met deze dieren, tot het zelfde doeleinde genomen in de Trent, bij Burton-upon-Trent, tot geen gewenscht gevolg geleid heeft.

Of er nu mogelijkheid bestaat om den hierboven aangeprezen maatregel van droogmaking en uitbaggering, die gebleken is in het klein goede uitkomsten te kunnen opleveren, ook in het groot toe te passen, vooral waar het wateren geldt, die veel bevaren worden, durven wij niet beslissen, hoewel wij vreezen, dat daartegen ernstige bezwaren kunnen worden aangevoerd.

Moet men zich dan tot het uithalen der wateren blijven bepalen, dan zou de raad niet ongepast wezen, die zuivering zoo diep mogelijk te bewerkstelligen, en te zorgen, dat ook de afgebroken stukken der plant zoo volledig mogelijk werden opgevischt. Echter dient men in het oog te houden, dat elk water, 't welk niet op zich zelf staat, maar met anderen gemeenschap oefent, waar de *Elodea* zich ook genesteld heeft, doch waar geene maatregelen ter beteugeling van het kwaad genomen worden, aan nieuwe besmetting blijft blootgesteld.

Uit het hiervoren geleverde betoog, meenen wij de volgende stellingen te mogen afleiden.

1. *Elodea canadensis* kan plaatselijk worden uitgeroeid door de waterkommen of kanalen droog te maken en hun bodem uit te baggeren.

2. Waar dit niet geschieden kan, is alleen aan eene beteugeling van het kwaad te denken.

3. Die beteugeling geschiedt het doelmatigst door de wateren zoo diep en zoo dikwerf mogelijk van het onkruid te zuiveren, en te zorgen, dat daarbij ook de los ronddrijvende stukken worden opgevischt.

Wij nemen de vrijheid, der Afdeeling voor te stellen, een afschrift van dit rapport aan Z. Exc. den Minister van Binnenl. Zaken aan te bieden, en tevens onder de aandacht van Z. Exc. te brengen, dat er bij het gemeentebestuur van Utrecht, 'twelk tot hiertoe met de meeste inspanning tot verdelging van *Elodea canadensis* werkzaam is geweest, misschien nog wel inlichtingen te bekomen waren, voor het in praktijk brengen der voorgeslagen maatregelen niet van belang ontbloot.

De rapporteurs, leden der Akademie, Afdeeling Natuurkunde,

C. A. J. A. OUDEMANS.
N. W. P. RAUWENHOFF.

Amsterdam, 25 Januari 1868.

